

MOVITRAC® 31..
Frequenzumrichter

Handbuch

Positioniersteuerung IPOS Typ FPI 31..

Ausgabe 12/98



08/198/96

0922 9450 / 0399

DIN EN ISO 9001

SEW EURODRIVE

- **Lesen Sie bitte dieses Benutzerhandbuch sorgfältig durch, bevor Sie mit der Installation und Inbetriebnahme von MOVITRAC® -Frequenzumrichtern mit der Option Positioniersteuerung IPOS (FPI 31..) beginnen.**
  Vorliegendes Handbuch setzt voraus, dass die Dokumentation des MOVITRAC® 31..-Systems vorhanden und bekannt ist.

- **Sicherheitshinweise**
  Beachten Sie unbedingt die im Benutzerhandbuch enthaltenen Sicherheitshinweise.
  Sicherheitshinweise sind mit folgenden Zeichen gekennzeichnet:

⚡	**Elektrische Gefahr**, z.B. Arbeiten unter Spannung
⚠	**Mechanische Gefahr**, z.B. bei Arbeiten an Hubwerken
STOP	**Wichtiger Hinweis** für sicheren und störungsfreien Betrieb der Arbeitsmaschine/Anlage, z.B. Voreinstellungen vor der Inbetriebnahme. Bei Nichtbeachten können u.U. Personen und Sachen gefährdet werden.

- **Allgemeine Sicherheitshinweise zu IPOS**
  Sie verfügen mit IPOS über eine Positioniersteuerung, die es ermöglicht, in weiten Grenzen das Antriebssystem MOVITRAC® 31.. an Anlagengegebenheiten anzupassen. Wie bei allen Positioniersystemen besteht aber die Gefahr einer Fehlprogrammierung, die zu unerwartetem (nicht unkontrolliertem!) Systemverhalten führen kann.

- **Querverweise sind in diesem Benutzerhandbuch mit einem → gekennzeichnet, so bedeuten z.B.:**
  (→ MC_SHELL) Sie können im Benutzerhandbuch MC_SHELL nachlesen, wie Sie die Anweisung ausführen müssen, oder dort detaillierte Informationen finden.
  (→ Kap. x.x) Im Kapitel x.x dieses Benutzerhandbuches finden Sie zusätzliche Informationen.

- **Jedes Gerät wird unter Beachtung der bei SEW-EURODRIVE gültigen technischen Unterlagen hergestellt und geprüft.**
  Änderungen der technischen Daten und Konstruktionen sowie der hier beschriebenen Bedienoberfläche, die dem technischen Fortschritt dienen, bleiben vorbehalten.
  Die Einhaltung der in diesem Benutzerhandbuch gegebenen Anleitungen und Hinweise ist die Voraussetzung für störungsfreien Betrieb und die Erfüllung eventueller Garantieansprüche.
  Die Anleitung enthält auch wichtige Hinweise zum Service; bewahren Sie sie deshalb in der Nähe des Geräts auf.

Seite

1 Systembeschreibung

Die Positioniersteuerung ‘IPOS’ ermöglicht auf komfortable Weise Punkt - zu - Punkt -Positionierung mit Frequenzumrichter MOVITRAC® 31...

Folgende Eigenschaften zeichnen IPOS aus:
- Unterstützung von Feldbussen und serieller Kommunikation über RS-485 und RS-232
- Entlastung der übergeordneten Steuerung von Positionieraufgaben (z.B. SPS oder IPC)
- Einsparung von Näherungs-/Endschaltern gegenüber Positionierung mit Schleichgang / Bremse bei gleichzeitiger Erhöhung der Taktraten
- Lagegeregelter Betrieb auch bei Hubwerken und im Stillstand
- Tabellenpositionierung, max. 32 fest speicherbare Positionen
- Teach-In Betrieb
- Hohe Positioniergenauigkeit
- Programmieroberfläche integriert in die Bediensoftware MC_SHELL

Benötigte Systemkomponenten:
- Frequenzumrichter MOVITRAC® 31.. der Baugrößen 1,2,3 oder 4
- Optionskarte FPI 31.., die Spannungsversorgung des Gebers (5V) ist hierauf vorhanden.
- Inkrementalgeber (RS-422 / TTL) mit Nullspur, auf der Motorwelle angebaut. Strichzahl in Zweierpotenzen von 128 bis 2048 Inkrementen pro Umdrehung, bevorzugt werden 1024.
- Es ist auf jeden Fall ein 4-Quadrantenbetrieb vorzusehen (Anschluss eines BW..).

Optionale Erweiterungen (nur eine Option möglich):
- Feldbus-Schnittstellen
  Profibus -DP und -FMS mit FFP 31.. oder Interbus-S mit FFI 31..
- Klemmenerweiterungen (im Grundgerät 4/2 digitale Eingänge/Ausgänge)
  - FEA 31.. 4/2 digitale Eingänge/Ausgänge, RS-485, Analogfunktionen
  - FIO 31.. 7/6 digitale Eingänge/Ausgänge, RS-485

Sollwertquellen:

Sollwertquellen Positioniersteuerung	
Analogeingang	- Analogeingang n2 als Override-Eingang oder für Teach-Sollwert
PC-Schnittstelle (USS 11A oder UST 11A)	- Steuerwort vom PC wird mit Klemmenfunktionen verknüpft
FELDBUS (FFP 31.. oder FFI 31..)	- Steuerung und Sollwertvorgabe über Feldbus möglich.

Übersicht der Antriebsstruktur:
Der Umrichter erfasst über FPI 31.. als Grundlage für die Ermittlung von Drehzahl und Antriebsposition die Signale des Inkrementalgebers. Für die Ermittlung eines absoluten Bezugspunktes (Referenzpunkt) muss eine Referenzfahrt durchgeführt werden. Hierzu gibt es 5 wählbare Strategien (Referenzfahrttypen), die u.a. festlegen, mit welcher Drehrichtung der Antrieb den Referenzpunkt sucht bzw. welcher vorhandene Schalter (Referenznocken, linker/rechter Endschalter) verwendet wird. Endschalter (links/rechts) dienen der Begrenzung des Verfahrweges, der Antrieb stoppt bei Erreichen mit der Schnellstoprampe. Bei Referenzfahrt wird je nach Typ ein Endschalter auch als Wendeschalter benutzt. Falls der Referenznocken nicht gefunden wurde, wird in entgegengesetzter Richtung weitergesucht. In diesen Fällen wird somit ein **Endschalter betriebsmäßig angefahren**.

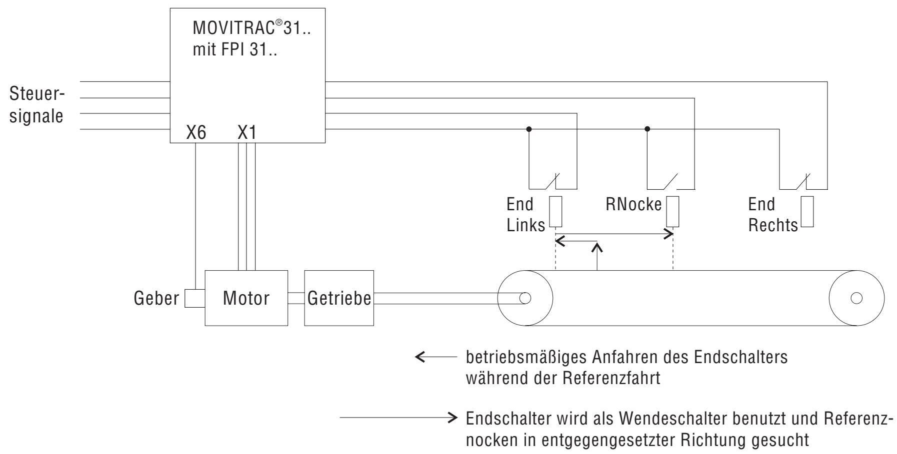


Bild 1: Systemübersicht 00392ADE

Der Endschalter links/rechts ist jeweils derjenige, der bei Linksdrehung (n<0)/Rechtsdrehung (n>0) des Motors erreicht wird.

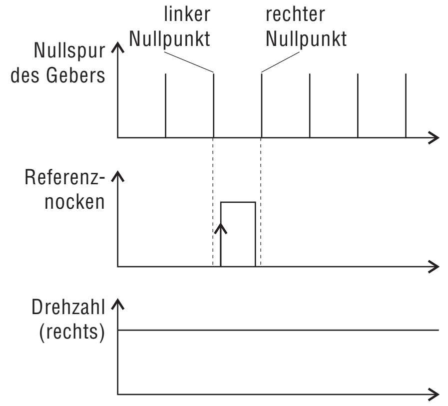


Bild 2: Nullimpuls als Referenzpunkt 00393ADE

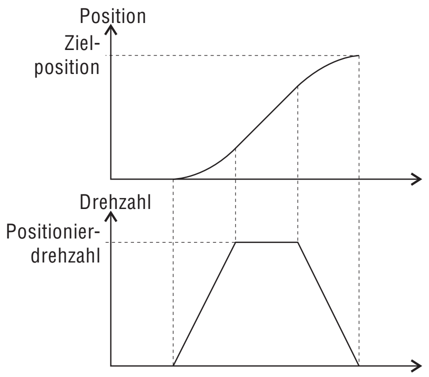


Bild 3: Drehzahl- und Positionsverlauf 00394ADE

Der **Referenzpunkt** muss mechanisch driftfrei und alterungsbeständig sein, da hiervon die absolute Lage sämtlicher anzufahrender Positionen abhängt. Da dies ein Schalter an der Strecke (**Referenznocken**) nicht allein leisten kann wird hierzu noch der **Nullimpuls** des Inkrementalgebers benutzt. Dies bedeutet also:

- Der **Referenzpunkt** ist der Nullimpuls des Inkrementalgebers, der sich in Richtung rechts oder links neben dem Referenznocken oder Endschalter (→ **Referenzfahrttyp**) befindet.

Positioniervorgang:

Beim Absetzen eines Verfahrbefehls (GOWA #Zielposition) wird ein Drehzahlprofil generiert, das auf Grundlage der eingestellten Verfahrparameter (**Maschinenparameter**) Positionierdrehzahl und Positionierrampe in die Zielposition fährt.

Betriebsarten:

- Automatikbetrieb
  Ein kundenseitig erstelltes IPOS-Programm wird im Umrichter zyklisch abgearbeitet. Für Inbetriebnahme und Programmerstellung ist ein PC notwendig. Die Steuerung erfolgt je nach Ausbau über Klemmensignale oder Feldbus. Diagnose des Antriebes mit MC_SCOPE möglich.
- Handbetrieb
  Der Antrieb kann über MC_SHELL auch ohne Positionierprogramm quasi manuell gefahren werden. Test des Antriebes auch ohne übergeordnete Steuerung möglich.

Eine Umschaltung zwischen Automatik- und Handbetrieb bzw. zwischen IPOS und drehzahlgeregeltem Betrieb ist nur über MC_SHELL möglich.

2 Installation

2.1 Anschluss der Leitungen und des Gebers

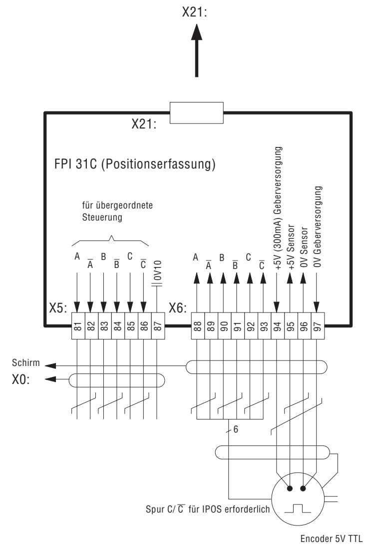


Bild 4: Anschlussbild FPI 31.. 00391ADE

Es können sowohl die Ein- und Ausgangsklemmen X2/X3 des Grundgerätes als auch die Ein- und Ausgangsklemmen X7/X8 der Optionskarten FEA 31../FIO 31.. verwendet werden.
Bezüglich Geberanschluss an FPI 31.. sind die Hinweise in der Betriebsanleitung MOVITRAC® zu beachten. Als Gebersystem werden Inkrementalgeber mit 128/256/512/1024/2048 Impulsen pro Motorumdrehung unterstützt. Nur direkt auf der Motorwelle angebrachte Geber benutzen. Wird der Geber nicht an die Spannungsversorgung der FPI 31.. angeschlossen, müssen Kl.94/95 und Kl.96/97 jeweils gebrückt werden.

2.2 Endschalteranschluss

Für die Positioniersteuerung können grundsätzlich alle programmierbaren Eingangsklemmen für Hardware-Endschalter verwendet werden. Die Endschalter müssen “low-aktiv” sein.
Eine Endschalterverarbeitung über Feldbus (Steuerwort 2) wird nicht unterstützt.

Hinweis: Die korrekte Endschalterzuordnung ist immer:
- “Endschalter Rechts” anfahren für Motordrehzahl ≥ 0!
- “Endschalter Links” anfahren für Motordrehzahl ≤ 0!

Im gesamten Endschalterbereich muss ein Dauersignal gewährleistet sein!
Die Hardware-Endschalter dienen zur Begrenzung des Verfahrweges. Der Endschalterbereich ist kein “nutzbarer” Fahrbereich für betriebsmäßiges Verfahren. Für die Referenzfahrt dienen die Hardware-Endschalter je nach Referenzfahrttyp als Wendeschalter oder Referenznocken (→ Referenzfahrt Kap. 5.2) und können somit während der Referenzfahrt angefahren werden.

2.3 Referenznocken

Je nach Referenzfahrttyp wird ein Referenznocken (“high-aktiv”) benötigt. Der Referenznocken dient als Bezugspunkt für die Ermittlung der Antriebsposition.

2.4 Override-Anschluss

Um einen über ein Verfahrprogramm festgelegten Ablauf mit einer anderen als der programmierten Geschwindigkeit ablaufen zu lassen, kann ein positiver analoger Sollwert an die Eingangsklemmen X2/34 und X2/35 angelegt werden. Dadurch kann die Verfahrgeschwindigkeit zwischen 0 und 150% (0 V und 10 V) der programmierten Geschwindigkeit gesteuert werden (z. B. für Einrichtzwecke).
Der Maximalwert der Geschwindigkeit wird auf jeden Fall durch die Werte der Parameter P202 (FMAX) und P324 (POLPAARZAHL) begrenzt.

3 Inbetriebnahme

3.1 Aktivieren der Positioniersteuerung

3.1.1 Vorarbeiten

- Umrichter entsprechend der Betriebsanleitung MOVITRAC® 31.. in der Betriebsart P770 "U/f-Steuerung" in Betrieb nehmen.
- Umrichter entsprechend der Betriebsanleitung MOVITRAC® 31.. in der Betriebsart P770 "Drehzahlregelung" in Betrieb nehmen.
- Überprüfen der Klemmenbelegung im Zustand "KEINE FREIGABE" des Umrichters. Für die Positioniersteuerung benötigte Ein-/Ausgangsklemmen programmieren (→ Kap. 4.3).
  Achtung: Klemme X2:41 wird durch Umschalten der Betriebsart P770 auf "Positionierung" **automatisch** fest mit dem Signal "/Reglersperre" belegt.
- Überprüfen der Endschalter und des Not-Aus-Kreises.
- Einstellen der Maschinenparameter mit MC_SHELL (→ Handbuch MC_SHELL).

3.1.2 Positioniersteuerung zuschalten

- Umrichter in Zustand "KEINE FREIGABE", dann Parameter P770 (Betriebsart) auf "Positionierung".
- Durch Verfahren der Achse im IPOS/Handbetrieb können die eingestellten Maschinenparameter bei freigegebenem Umrichter überprüft werden (Referenzfahrttyp, Längeneinheit für Positionierbefehle, usw.).
- Optimieren des Drehzahl- und Lagereglers (siehe Kapitel 3.1.3).
- Schreiben des Automatikprogrammes.

Einstellwerte Geräteparameter Betriebsart (Parameter P770)	
U/f-Steuerung	keine Positioniersteuerung möglich
Drehzahlregelung	keine Positioniersteuerung möglich
Positionierung	Positioniersteuerung falls: - kein Gerätefehler (auch 24 V extern) - Freigabe gegeben (über Klemme) / keine Reglersperre - Drehrichtungsfreigabe - keine Halteregelung / keine Referenzfahrt

3.1.3 Wichtige Geräteparameter zur Optimierung

Zusammenfassung der wichtigsten Parameter, die Einfluss auf das Regelverhalten haben.

Parameter	**Einstellung*)**
P321 Boost	Aktivierung von P774 sxR-Vorwahl
P322 IxR	
P323 Schlupf	Nennschlupf des Motors
P771 P-Verstärkung n-Regler	Einstellung siehe Betriebsanleitung MOVITRAC® 31..
P772 Zeitkonstante Regler	
P777 P-Verstärkung Vorsteuerung	
Maschinenparameter Verstärkung x-Regler	typische Werte: 0,5 ... 1,5
Maschinenparameter Geschwindigkeitsvorsteuerung	Wert < 100% bewirkt sanfteres Einlaufen in die Zielposition

*) Einstellhinweise in der Betriebsanleitung MOVITRAC® 31.. beachten.

4 Maschinenparameter

4.1 Allgemeines

Mit dem Bediengerät FBG 31.. ist kein Zugriff auf die IPOS-Maschinenparameter möglich.
Unter dem Hauptmenüpunkt IPOS kann das Fenster für die Einstellung der Maschinenparameter geöffnet werden. In diesem Fenster können die wichtigsten Einstellungen für den Positionier-Betrieb vorgenommen werden.

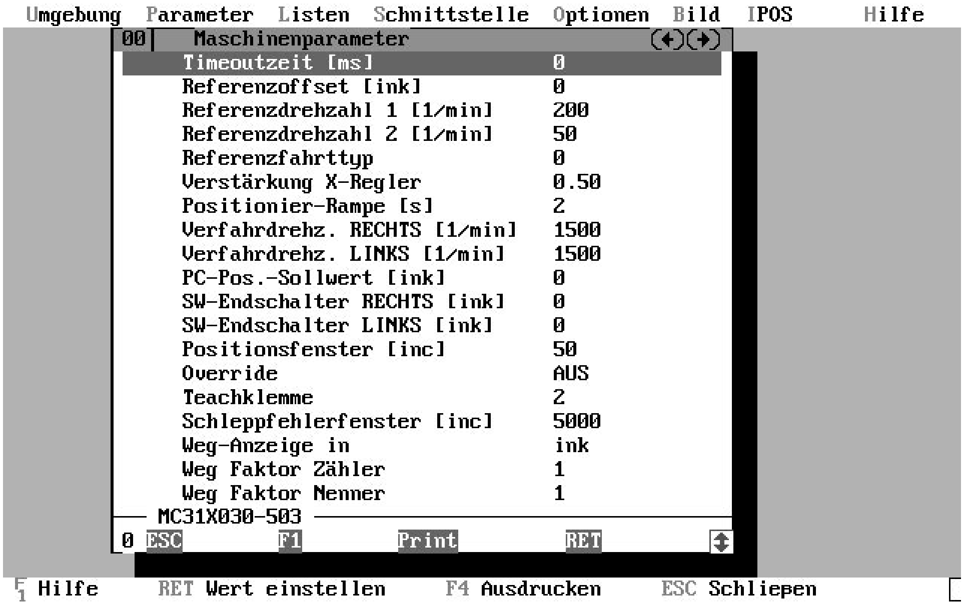


Bild 5: Menüfenster Maschinenparameter 00358ADE

Um Eingangsklemmen und Ausgangsklemmen innerhalb des Automatikbetriebs zu nutzen, müssen diese im Menüpunkt “Klemmenbelegung” entsprechend eingestellt werden (→ Kap. 4.3). Die Maschinenparameter sind “normale” Geräteparameter und werden somit direkt beim Verändern an das Gerät übertragen und abgespeichert. Sie besitzen wie jeder andere Parameter eine Voreinstellung durch Werkseinstellung.

4.2 Maschinenparameterbeschreibung

4.2.1 Timeout-Zeit

Die Timeout-Zeit ist die Zeit, in der zwischen MOVITRAC® und dem PC (oder einer Steuerung) Datenaustausch stattfinden muss, ansonsten wird der Antrieb mit der Schnellstoprampe angehalten. Diese Überwachung findet nur im Handbetrieb der Positioniersteuerung statt.
Einstellbereich: 0 ... 32767
Werkseinstellung: 0 (Überwachung aus).

Sicherheitshinweis
Die Timeout-Zeitüberwachung sorgt dafür, dass bei Unterbrechung der PC-Verbindung der Antrieb nach dieser Zeit stoppt. Dies ist vor allem wichtig, falls ein Drehzahl- oder Positionssollwert im Handbetrieb abgesetzt wird, jedoch ein Eingriff über den PC durch die Unterbrechung verhindert wird. In jedem Fall ist jedoch eine Abschaltung über Klemmen möglich.

4.2.2 Referenzoffset

Dieser Wert wird dem Referenzpunkt zugeschlagen, um den Maschinennullpunkt festzulegen. Es gilt die Gleichung:

Maschinennullpunkt = Referenzpunkt + Referenzoffset.

Die Einstellung dieses Menüpunktes erfolgt entsprechend allen Längenangaben über MC_SHELL in Anwendereinheiten (siehe Kapitel 4.2.16).

Werkseinstellung: 0.

4.2.3 Referenzdrehzahl 1

Betrag der Drehzahl, mit der Referenzfahrt durchgeführt wird. Die Drehrichtung ist über den Referenzfahrttyp eindeutig festgelegt.

Einstellbereich: 0 ... 5000 1/min.

Werkseinstellung: 200 1/min.

4.2.4 Referenzdrehzahl 2

Betrag der Drehzahl, mit der vom Referenznocken bis zum Referenzpunkt gefahren wird. Die Drehrichtung ist über den Referenzfahrttyp eindeutig festgelegt.

Einstellbereich: 0 ... 5000 1/min.

Werkseinstellung: 50 1/min.

4.2.5 Referenzfahrttyp (siehe Beschreibung Referenzfahrt)

Möglich sind:

- **Typ 0: Keine Referenzfahrt**
  - Maschinennullpunkt = Referenzpunkt + Referenzoffset
- **Typ 1: Linkes Ende des Referenznockens**
  - Erste Suchrichtung Links
  - Maschinennullpunkt = Referenzpunkt + Referenzoffset
- **Typ 2: Rechtes Ende des Referenznockens.**
  - Erste Suchrichtung Rechts
  - Maschinennullpunkt = Referenzpunkt + Referenzoffset
- **Typ 3: Endschalter Rechts**
  - Erste Suchrichtung Rechts
  - Maschinennullpunkt = Referenzpunkt + Referenzoffset.
- **Typ 4: Endschalter Links**
  - Erste Suchrichtung Links
  - Maschinennullpunkt = Referenzpunkt + Referenzoffset.
- **Typ 5: Keine Referenzfahrt**
  - Maschinennullpunkt = Referenzoffset

Hinweis: Dieser Parameter darf während einer laufenden Referenzfahrt nicht verändert werden (Fehler 61)!

Werkseinstellung: Typ 0.

4.2.6 Verstärkung X-Regler

Einstellwert für den P-Regler des Lageregelkreises. Optimieren des Wertes mit MC_SCOPE in Verbindung mit n-Regler.
Einstellbereich: 0,1 ... 60.
Werkseinstellung: 0,5.

4.2.7 Positionierrampe

Einstellwert für Rampenzeit während des Positioniervorgangs, die Standardrampen (P12_, P13_) sind wirkungslos. Für Auf- und Abwärtsfahrt wird die **gleiche** Rampe verwendet. Einstellung als Zeitwert für Drehzahländerung, bezogen auf 3000 1/min.
Einstellbereich: 0 ...0,5 → 0,02; 0,5 ... 3 → 0,1; 3 ... 10 → 0,5.
Werkseinstellung: 2s.

4.2.8 Positionierdrehzahl Rechts / Links

Gibt an, mit welcher Drehzahl im positiven Bereich (n > 0) / im negativen Bereich (n < 0) positioniert werden soll.
Einstellung in Umdrehungen/Minute, muss an die Maximaldrehzahl des Motors angepasst werden.
Einstellbereich: 0 ... 5000 1/min.
Werkseinstellung: 1500 1/min.
Hinweis: Die Menüpunkte 202 (Polpaarzahl) und 324 (f_{max}) begrenzen diese Maschinenparameter (max. 120 Hz)!

$$n_{max} = \frac{P202 \bullet 60}{P324}$$

4.2.9 PC-Positionssollwert

Kann innerhalb des Automatikprogramms mit Befehl **GOPA** an beliebiger Stelle verwendet werden. Einstellung über MC_SHELL in Anwendereinheiten, über Kommunikationsschnittstellen in Inkrementen, Vorgabe je nach Gerät über ser. Schnittstelle RS-485 oder RS-232. Parameterwert wird bei Übertragung solange gespeichert, wie das Gerät eingeschaltet ist.
Einstellbereich: -2^{31} ... $+2^{31}$ Inkremente.
Werkseinstellung: 0.

4.2.10 Software-Endschalter Rechts/Links

Legen die Fahrbereichsgrenzen fest. Verhindert im Automatikbetrieb, dass eine Zielposition außerhalb des Fahrbereichs angefahren wird. Liegt die Zielposition außerhalb der Fahrbereichsgrenzen, wird an der Schnellstoprampe abgebremst und eine Störmeldung generiert. Wurden die Software-Endschalter angefahren, erst die Werte auf Null stellen, dann in den Fahrbereich zurückfahren. Bei Referenzfahrttyp 3 und 4 muss der entsprechende Software-Endschalter auf dem als Referenznokken benutzten Hardware-Endschalter liegen. Beim Endlos-Verfahren beide Werte auf 0 stellen. Einstellung über MC_SHELL in Anwendereinheiten, über Kommunikationsschnittstellen in Inkrementen.
Einstellbereich: -2^{31} ... $+2^{31}$ Inkremente.
Werkseinstellung: 0 (Software-Endschalterüberwachung deaktiviert).
Hinweis: Überwachung der Software-Endschalter wirkt erst, nachdem die Achse referenziert wurde.

4.2.11 Positionsfenster

Festlegung, wann die Zielposition erreicht ist. Betrag der Differenz von Istposition und Zielposition wird ständig mit dem Wert Positionsfenster verglichen. Ausgangsklemmenzustand “Achse in Position” wird gesetzt, sobald dieser Betrag kleiner als der Wert des Positionsfensters ist.
Einstellbereich: 0 ... 2^{15} Inkremente.
Werkseinstellung: 50.
Hinweis: Bei aktivierter Bremsenfunktion muss das Positionsfenster größer als das Bremsenspiel eingestellt werden.

4.2.12 Override

Schaltet die Override-Funktion EIN oder AUS (siehe auch Override-Anschluss Kap. 2.4).

4.2.13 Teach-Klemme

Legt fest, welche physikalische Eingangsklemme (Grundgerät oder FEA 31../FIO 31..) für die Teach-Funktion verwendet wird. Die phys. Eingangsklemmen sind fortlaufend durchnummeriert.

Klemmleiste	**X3** Grundgerät			**X8** Option FEA 31../FIO 31..				**X19** Option FIO 31..		
Klemmen	42	43	47	48	49	50	51	52	53	54
Teach-Klemmenwert	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Einstellbereich: 1 ... 10.
Werkseinstellung: 2.

4.2.14 Schleppfehlerfenster

Maximal zulässige Betragsdifferenz zwischen Soll- und Istposition. Wird diese überschritten, wird ein Schleppfehler verursacht. Motor wird an der Schnellstoprampe heruntergefahren.
Für den Einstellwert 0 ist die Schleppfehlerüberwachung deaktiviert.
Einheit: Inkremente.
Einstellbereich: 0 ... 2^{31} Inkremente.
Werkseinstellung: 5000.

4.2.15 Weganzeige

Fünfstellige Zeichenfolge für die Längeneinheiten (Anwenderbezeichnung). Diese sind frei zu wählen und werden auf dem Gerät abgespeichert. Im Handbetriebfenster, Maschinenparameterfenster und Positionierprogramm werden alle Längenangaben mit dieser symbolischen Bezeichnung angezeigt.
Hinweis: Dieser Parameter hat keine verfahrspezifischen Auswirkungen.

4.2.16 Wegfaktor Zähler/Nenner

Umrechnung zwischen Anwendereinheiten und interner Inkrementdarstellung.
Die allgemeine Berechnungsgleichung lautet:

$$x_{\text{IPOS}}\ [\text{Inkremente}] = \frac{\text{Wegfaktor Zähler}}{\text{Wegfaktor Nenner}} \bullet x_{\text{Befehl}}\ [\text{Weganzeige}]$$

Dabei ist zu beachten, dass IPOS intern immer mit **4096 Inkrementen/Motorumdrehung** arbeitet.
Einstellbereich: 0 ... 2^{31}.
Werkseinstellung: 1.

Beispiel: Antrieb (Flaschenabfüllen) soll in folgenden Einheiten programmiert werden:
a) **mm** der Linearachse
b) **Inkremente**
c) **Abtriebsumdrehungen**
d) **Flaschen** (3 Flaschen / 400mm)

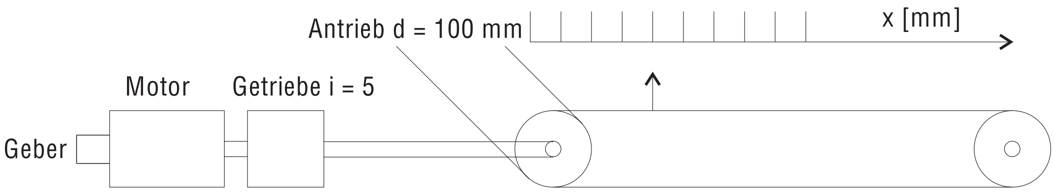


Bild 6: Beispiel zur Programmierung von Einheiten 00395ADE

Maschinenparameter:

a) Weganzeige = **mm**
Wegfaktor Zähler = (4096 · Getriebe i) · Erweiterungsfaktor = 4096 · 5 · 1000 = 20480000
Wegfaktor Nenner = ($d_{Abtrieb}$ · π) · Erweiterungsfaktor = 100 · 3,14159 · 1000 = 314159

Hinweis: Es wird eine höhere Genauigkeit erzielt, wenn Zähler und Nenner erweitert werden (nur sinnvoll, falls Zähler oder Nenner nicht ganzzahlig). Dabei wird der maximale Fahrbereich **nicht** eingeschränkt. Die Wegfaktoren werden in der Achse gespeichert, die Umrechnung wird vom PC-Bedienprogramm durchgeführt.

b) Weganzeige = **Inkr.**
Wegfaktor Zähler = 1
Wegfaktor Nenner = 1

c) Weganzeige = **Umdr.**
Wegfaktor Zähler = 4096 · Getriebe i = 4096 · 5 = 20480
Wegfaktor Nenner = 1

d) Weganzeige = **Fl.**
Wegf. Zähler = (4096·Getriebe i)·400 (mm)·Erweiterungsf. = 4096·5·400·1000 = 8192000000
Wegf. Nenner = d · π · 3 (Fl.) · Erweiterungsfaktor = 100 · 3,14159 · 3 · 1000 = 942477

4.2.17 Bremsenfunktion

Unterstützt im Positionierbetrieb die Ansteuerung einer mechanischen Bremse am Motor. Ist die Bremsenfunktion aktiviert, wird beim Anhalten und Losfahren die Bremseneinfallzeit berücksichtigt. Bremsenausgang X3.61 und Endstufe werden entsprechend angesteuert.

Hinweis: Bremsenfunktion kann mit einem Befehl im Automatikprogramm ein- und ausgeschaltet werden (→ Kap. 7.6.8). Wird die Bremsenfunktion verwendet und werden aufeinander folgende, wartende Positionierbefehle mit gleicher Zielposition verwendet, muss das Positionsfenster größer als das mechanische Bremsenspiel eingestellt werden.

Verhalten der Achse bei eingeschalteter Bremsenfunktion:

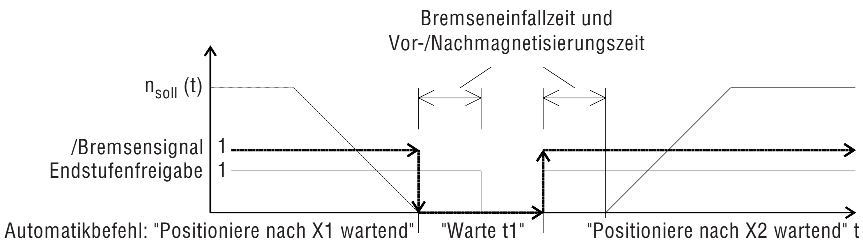


Bild 7: Bremsenfunktion 00396ADE

Bremsenfunktion ist wirksam, wenn IPOS in Lageregelung betrieben wird und die Funktion eingeschaltet ist. Dies ist im Automatikbetrieb und im Handbetriebsmode/Lageregelung der Fall.
Bei Handbetriebsmode/Drehzahlregelung wird die Bremse immer gelüftet!

4.2.18 Bremseneinfallzeit

Mit diesem Parameter wird die Zeitdauer angegeben, die zwischen der elektrischen Ansteuerung und dem mechanischen Einfall/Abfall der Bremse liegt.

4.2.19 IPOS-Busmode

Anbindung der Positioniersteuerung an eine Feldbuskarte. Hier wird festgelegt, welche Bedeutung der Bus-Positionssollwert in Verbindung mit IPOS haben soll. Möglich sind:

IPOS-Busmode	Verwendung der Sollposition vom Feldbus
0	Keine Verwendung des Bus-Positionssollwertes.
1	Der Bus-Positionssollwert wird als Handbetriebs-Sollwert verwendet.
2	Der Bus-Positionssollwert wird für den Befehl GOPA im Automatikprogramm verwendet.
3	reserviert

Im IPOS-Busmode = 2 wird der PC-Positionssollwert in der Variablen 254 hinterlegt.
Einstellbereich: 0 ... 3
Werkseinstellung: 0.

4.2.20 Geschwindigkeitsvorsteuerung

Mit Einstellung 100 % fährt der Antrieb zeitoptimal mit linearem Geschwindigkeitsprofil. Bei Einstellung kleiner 100 % entsteht beim Positioniervorgang ein Abstand zwischen Sollposition und Istposition (Schleppabstand). Dadurch wird ein “sanftes” Einlaufen in die Zielposition erreicht.

Einstellhinweis:

Gewünschtes Regelverhalten	Einstellwert Geschwin-digkeitsvorsteuerung	Vorteil	Nachteil
zeitopt. Positionieren mit min. Schleppabstand	100 %	- minimale Verfahrzeit - geringer Schleppabstand	- blockförmiger Drehmomentverlauf - hartes Einlaufen in die Zielposition
sanftes Einlaufen in die Zeilposition	50 % ... 80 %	- sanfter Zieleinlauf	- Schleppabstand größer - verlängerte Zeit für Positioniervorgang

Einstellbereich: - 150 % ... + 150 %.
Werkseinstellung: 100 %.

4.3 Für IPOS wichtige Grundgeräteparameter

Menüpunkt 770: Betriebsart

Einstellung auf ***Positionierung.***

Menüpunkt 140: Schnellstop-Rampe

Diese Rampe wird bei Ausführung des Befehls **STOP** sowie bei Wegnahme der Freigabe verwendet. Desweiteren wird sie während der gesamten Referenzfahrt sowie für die Fehlerbehandlung (Schnellstop-Rampe) verwendet.

Menüpunkt 777: Verstärkung Vorsteuerung und 778: Filter Vorsteuerung

Einstellung wie bei Drehzahlregelung (→ Betriebsanleitung MOVITRAC® 31..).

Menüpunkt 324: Polpaarzahl und 202: F_{max} (max. 120 Hz möglich)

Diese Werte begrenzen die Maschinenparameter “Positionierdrehzahl Rechts/Links”. Die resultierende Drehzahl aus diesen Parametern sollte immer größer als die gewünschte Positionierdrehzahl sein (sonst Schleppfehlergefahr).

$$n_{max} = \frac{P202 \bullet 60}{P324}$$

Menüpunkt 323: Schlupf

Dieser Parameter ist entsprechend der allgemeinen Inbetriebnahme einzustellen.

Menüpunkt 600 … 606: Binäreingänge Grundgerät und FEA 31../FIO 31..

Die Eingangsklemmen haben zunächst die Funktionen und Eigenschaften wie in der Betriebsanleitung MOVITRAC®31.. beschrieben. Zusätzlich bietet IPOS die Möglichkeit, die Funktionen “/Endschalter Rechts”, “/Endschalter Links”, “Referenznocken” und “Referenzfahrt” den Eingangsklemmen zuzuweisen. Um die Eingangsklemmen, die im Automatikprogramm verwendet werden, **ausschließlich** für IPOS zu verwenden, sind diese auf “Ohne Funktion” zu programmieren. Um sie im Automatikprogramm zu verwenden, müssen die Stellen in den Auswahlmasken der einzelnen Befehle mit 1 eingestellt werden.
Möglich sind folgende IPOS-Befehle:
- Warten bis Klemmen 1 oder 0 sind,
- Springen, falls Klemmen 1 oder 0 sind,
- Auswahl von Tabellenpositionen mit Klemmen,
- Teach-Funktion.
- Setzen von Klemmen

Menüpunkt 611 … 613: Binärausgänge Grundgerät und FEA 31../FIO 31..

Funktionen, die in Zusammenhang mit IPOS stehen:
- Achse in Position (IN POSITION),
- 8 frei programmierbare Binärausgänge; davon physikalisch realisierbar: 3 mit FEA 31../ 7 mit FIO 31... (IPOS-AUSG. 1...8)
- Referenzpunkt definiert (REFPUNKT DEF)

5 Arbeiten mit IPOS

5.1 Betriebsarten IPOS

In IPOS sind folgende Betriebsarten verfügbar:

- Referenzfahrt (siehe Kap. 5.2)
- Handbetrieb (siehe Kap. 5.3)
  - Handbetrieb Drehzahlregelung
  - Handbetrieb Positionsregelung
- Automatikbetrieb (siehe Kap. 5.4)
  - Automatik STOP
  - Automatik RUN
  - Automatik STEP
  - Automatik BREAKPOINT
  - Automatik HALT

5.2 Referenzfahrt durchführen

Durch Referenzieren wird ein Maschinennullpunkt festgelegt, auf den sich alle Positionierbefehle beziehen. Um über Jahre hinweg einen konstanten Positionierablauf sicherzustellen, muss dieser Punkt mit hoher Wiederholgenauigkeit genau definiert werden.
Da jedoch der Referenznocken durch Alterung und Verschleiß eine Schalthysterese aufweisen kann, wird der nächstliegende **Nullimpuls** des Gebersystems als **Referenzpunkt** benutzt. Ob dies nun der rechte oder der linke ist, wird durch den Referenzfahrttyp festgelegt.
Nachdem nun der Referenzpunkt bekannt ist, lässt sich der Maschinennullpunkt (tatsächlicher Bezugspunkt für alle Positionierbefehle) ausgehend vom Referenzpunkt festlegen. Es gilt also:

Maschinennullpunkt = Referenzpunkt + Referenzoffset

Die Polarität des Referenznockens ist high-aktiv. Die erste Suchrichtung ist durch den Referenzfahrttyp festgelegt. Die Endschalter werden bei einer Referenzfahrt als “Wendeschalter” verwendet. Beim Abschluss der Referenzfahrt bleibt der Antrieb lagegeregelt auf dem Referenzpunkt stehen. Während der gesamten Referenzfahrt wird die Schnellstoprampe verwendet (notwendig, da eine schnelle Änderung der verschiedenen Referenzdrehzahlen erforderlich ist).
Wenn die Referenzfahrt erfolgreich durchgeführt ist, kann diese Information als Meldung “Referenzfahrt definiert” auf eine programmierbare Ausgangsklemme gelegt werden.

Hinweis:
Die Breite des Referenznockens muss so groß sein, dass für die entsprechenden Referenzfahrttypen und die eingestellten Referenzdrehzahlen zusammen mit der Schnellstoprampe ein eindeutiges Verhalten resultiert (wichtig bei Typ 1 und Typ 2!).

5.2.1 Referenzfahrttypen

Erklärung zu den Referenzfahrttyp-Bildern

Mögliche Ausgangspunkte des Antriebs:

① Antrieb steht zwischen Referenznocken und rechtem Endschalter
② Antrieb steht auf dem Referenznocken
③ Antrieb steht zwischen Referenznocken und linkem Endschalter

Erklärung der Abkürzungen in den Bildern:

EndRechts	Rechter Hardware-Endschalter (positiver Endschalter)
EndLinks	Linker Hardware-Endschalter (negativer Endschalter)
RNocke	Referenznocke
NP	Nullimpuls ≙ Referenzpunkt
VRef1	erste Referenzfahrtgeschwindigkeit
VRef2	zweite Referenzfahrtgeschwindigkeit

Typ 0: Referenzpunkt ist der erste Nullimpuls links von der augenblicklichen Lage.
Maschinennullpunkt = Linker Nullimpuls von Istposition + Referenzoffset

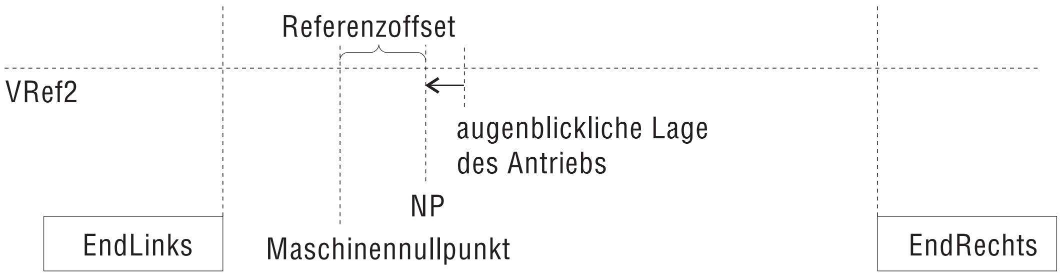


Bild 8: Referenzfahrttyp 0 00397ADE

Hinweis: Erst mit dem Befehl GOWA #0 fährt der Antrieb auf Maschinennullpunkt.

Typ 1: Referenzpunkt ist der erste Nullimpuls links vom Referenznocken
Maschinennullpunkt = Referenzpunkt (NP) + Referenzoffset

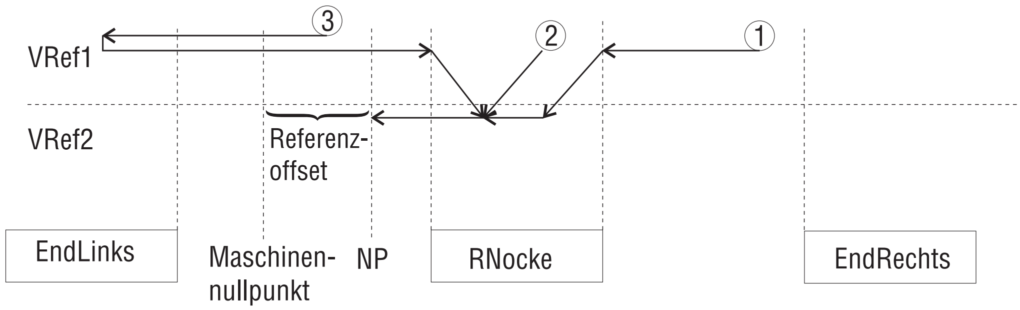


Bild 9: Referenzfahrttyp 1 MD0066AD

Typ 2: Referenzpunkt ist der erste Nullimpuls rechts vom Referenznocken
Maschinennullpunkt = Referenzpunkt (NP) + Referenzoffset

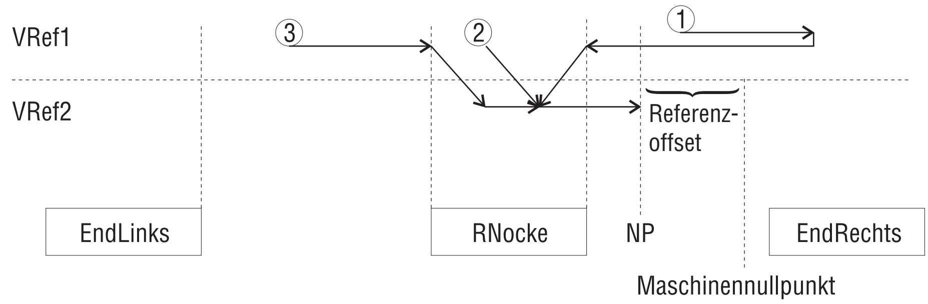


Bild 10: Referenzfahrttyp 2 MD0067AD

Typ 3: Referenzpunkt ist der erste Nullimpuls links vom rechten Endschalter
Maschinennullpunkt = Referenzpunkt (NP) + Referenzoffset
Referenznocken wird nicht benötigt.

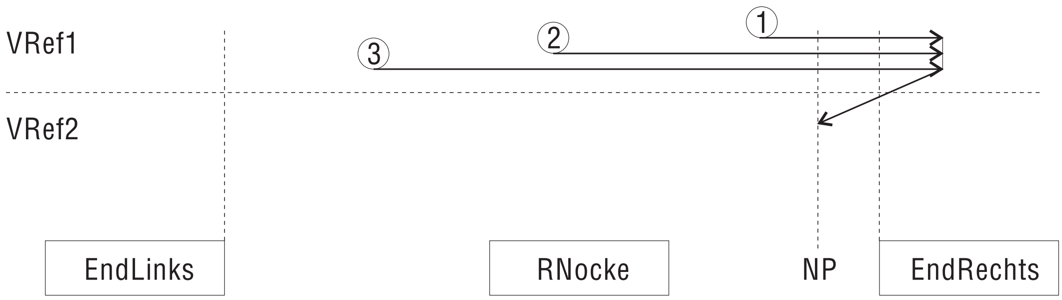


Bild 11: Referenzfahrttyp 3 00398ADE

Typ 4: Referenzpunkt ist der erste Nullimpuls rechts vom linken Endschalter
Maschinennullpunkt = Referenzpunkt (NP) + Referenzoffset
Referenznocken wird nicht benötigt.

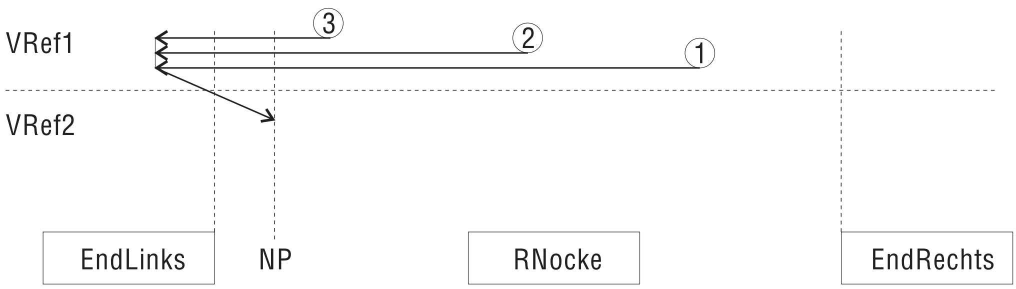


Bild 12: Referenzfahrttyp 4 00399ADE

Typ 5: Keine Referenzfahrt: Maschinennullpunkt = Referenzoffset
Hinweis: Auch bei Referenzfahrttyp 5 muss eine Referenzfahrt ausgelöst werden.

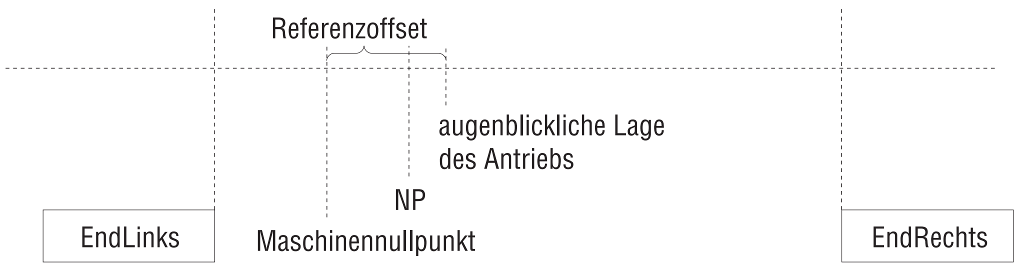


Bild 13: Referenzfahrttyp 5 00018ADE

Referenzfahrt auslösen:

- Programmieren einer Eingangsklemme (Grundgerät oder FEA 31../FIO 31..) auf die Funktion "REFERENZFAHRT ". High-Pegel löst Referenzfahrt gemäß dem eingestellten Referenzfahrttyp aus.
- Ein **GOØ** Befehl im Automatikprogramm startet die Referenzfahrt (falls noch nicht referenziert).
- Start im Handbetriebfenster.

Eine einmal begonnene Referenzfahrt wird beendet, auch wenn die Anforderung wieder verschwindet. Durch "Freigabe" kann die Referenzfahrt unterbrochen und durch "Reglersperre" abgebrochen werden. Nur vom Handbetriebsfenster aus oder im Automatikprogramm mit dem Befehl GOØ #1 kann eine bereits referenzierte Achse nochmals referenziert werden. Ist die Referenzfahrt abgeschlossen, wird dies im Statusfenster angezeigt.

5.3 Handbetrieb

Öffnen des Handbetriebfensters unter Hauptmenü **IPOS** aktiviert den Handbetrieb. Die Betriebsart (Menüpunkt 770) muss auf "Positionierung" stehen.

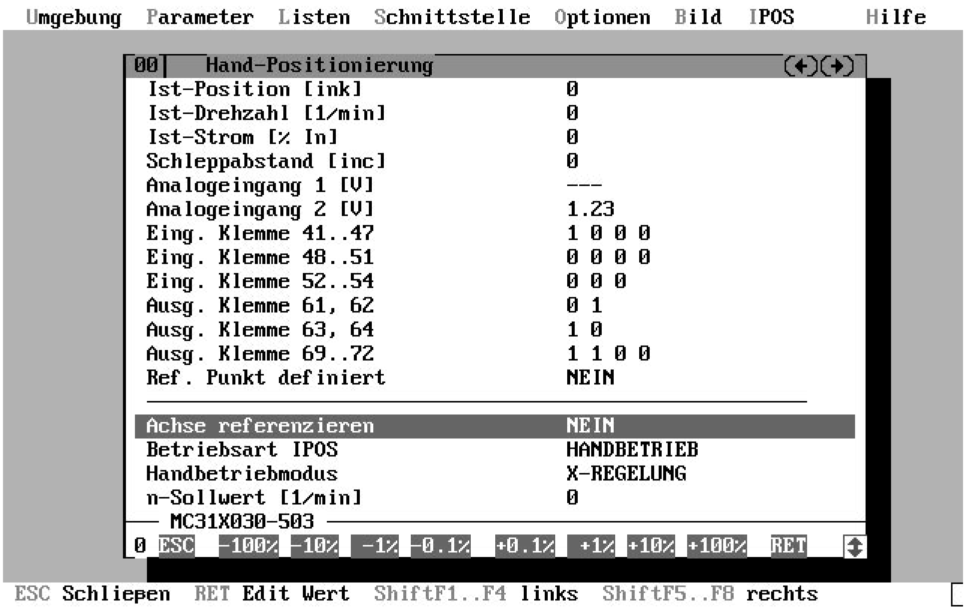


Bild 14: Handbetriebfenster 00359ADE

Im oberen Teil des Handbetriebmenüs werden Statusinformationen über den Zustand der Achse gegeben. Im unteren Teil können entsprechende Aktionen der Achse veranlasst werden.
In Zusammenhang mit dem Positionierfenster (Programmeingabefenster) kann mit dem Handbetriebsmenü eine **TEACH-Funktion** realisiert werden. Dazu muss der zu verändernde Verfahrbefehl im Positionierfenster mit dem Cursor-Balken markiert werden. Durch Drücken des TEACH-Buttons oder **ALT + F9** gelangt man in das Handbetriebsfenster, in dem die gewünschte Position angefahren werden kann. Diese Position kann durch Betätigen der **ESC**-Taste und anschließendes Bestätigen mit **RETURN** den markierten Verfahrbefehl überschreiben.

5.3.1 Achse referenzieren

Die Achse führt eine Referenzfahrt entsprechend der eingestellten Maschinenparameter durch. Die Referenzanforderung wird vom Gerät aktiv zurückgenommen. Mit diesem Menüpunkt kann eine referenzierte Achse nochmals referenziert werden (mit dem Befehl GOØ#0 kann eine Achse nur einmal referenziert werden). Wird bei "x-Sollwert, absolut" ein Wert ungleich Null eingetragen, verfährt der Antrieb nach Abschluss der Referenzfahrt auf diese Position.

5.3.2 Betriebsart IPOS

Hier wird der Handbetrieb eingestellt.

5.3.3 Handbetriebsmodus

Einstellung, ob Achse in Drehzahlregelung (n-Regelung) oder Lageregelung (x-Regelung) verfahren werden soll. Entsprechend der Einstellung wird der n-Sollwert oder der x-Sollwert verwendet. In beiden Einstellungen wird die Positionierrampe (Maschinenparameter) verwendet. Falls der Antrieb positionsgeregelt betrieben wird, finden die eingestellten Verfahrdrehzahlen Verwendung.

5.3.4 n-Sollwert

Dieser Wert wird als Drehzahlsollwert verwendet, falls ***Handbetriebsmodus*** “n-Regelung” eingestellt ist. Der Wert wird durch Betätigen der Tastenfelder -100 % ... +100 % aktiviert und gewichtet. Wird das Tastenfeld nicht betätigt, wird Sollwert = 0 vorgegeben.

5.3.5 x-Sollwert absolut

Die Einstellung erfolgt in Anwendereinheiten (Maschinenparameter → Kap. 4). Der Wert wird als absolute Zielposition verwendet, falls er mit der ENTER-Taste bestätigt wird. Es werden die eingestellten Verfahrparameter verwendet. Antrieb verfährt bei Abschluss der Referenzfahrt auf diese Position.

5.3.6 x-Sollwert relativ

Die Einstellung erfolgt in Anwendereinheiten (Maschinenparameter → Kap. 4) Der Wert wird als relative Zielposition verwendet, falls er mit der ENTER-Taste bestätigt wird. Es werden die eingestellten Verfahrparameter verwendet.

5.3.7 Verfahrparameter

Die Parameter ***Verfahrdrehzahl Rechts, Verfahrdrehzahl Links, Positionierrampe*** haben die im Abschnitt Maschinenparameter (→ Kap. 4) beschriebene Funktion.

5.3.8 Timeout-Zeit

Wird die serielle Verbindung unterbrochen, führt die Achse nach der eingestellten Timeout-Zeit einen Schnellstop aus. Ein Timeout führt nicht zu einem Gerätefehler.
Hinweis: Einstellwert 0 schaltet Timeout-Überwachung AUS! Bei Unterbrechung der seriellen Verbindung PC - MOVITRAC®31.. keine Überwachung der Sollwertübertragung.

STOP

Sicherheitshinweis
Die Timeout-Zeitüberwachung sorgt dafür, dass bei Unterbrechung der PC-Verbindung der Antrieb nach dieser Zeit stoppt. Dies ist vor allem wichtig, falls ein Drehzahl- oder Positionssollwert im Handbetrieb abgesetzt wird, jedoch ein Eingriff über den PC durch die Unterbrechung verhindert wird. In jedem Fall ist jedoch eine Abschaltung über Klemmen möglich.

5.4 Automatikbetrieb

Kann auch ohne angeschlossenen PC aktiv sein (dazu muss IPOS in der **Betriebsart START (F9) verlassen werden**). Die Einstellungen und die Ansicht erfolgt im Fenster **Positionierung.**

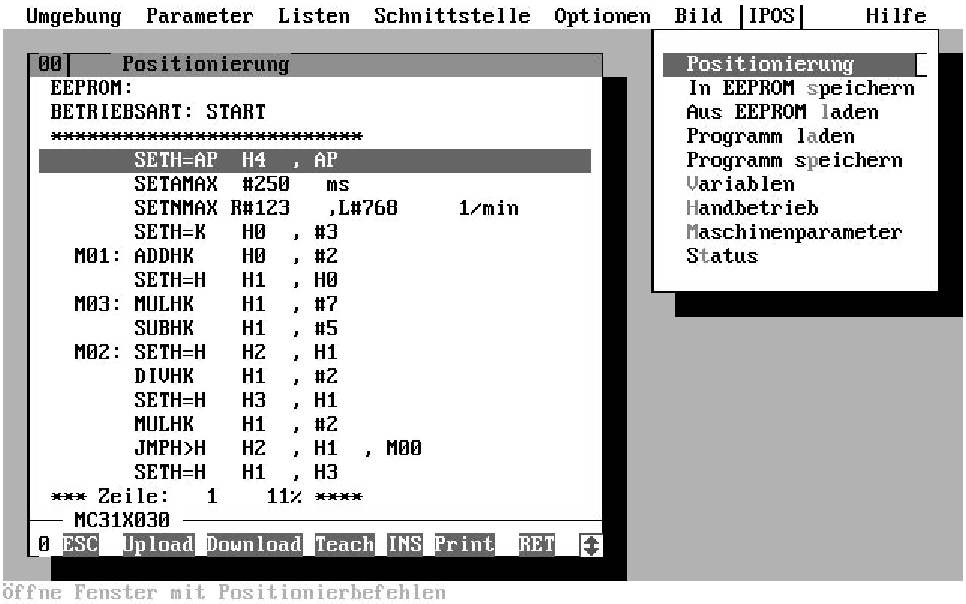


Bild 15: Fenster Positionierung 00360ADE

Der Automatikbetrieb ist aufgeteilt in STOP, RUN, STEP, BREAKPOINT, HALT. Die Einstellungen werden im Statusteil des Fensters **Positionierung** angezeigt. Mit den Funktionstasten [F4/F5/F7/F8/F9] werden die Einstellungen aktiviert.

5.4.1 Automatik BREAKPOINT [F4]

Programmabarbeitung bis zur eingestellten Break-Adresse (mit dem Cursor markierte Programmzeile). Kann die Break-Adresse nicht erreicht werden, läuft das Automatikprogramm immer.

5.4.2 Automatik HALT [F5]

HALT (mit Schnellstoprampe) an beliebiger Stelle des Automatikprogramms. Es wird ein Reset des Automatikprogramms durchgeführt. Nachdem die Achse zum Stillstand gekommen ist, wechselt das Gerät in Automatik STOP und kann von dort aus weiterbetrieben werden.

5.4.3 Automatik STEP [F7]

Nur der aktuelle Befehl wird ausgeführt. Danach wird die Programmabarbeitung gestoppt. Die Achse wechselt selbsttätig in den Automatikmodus STOP.

5.4.4 Automatik STOP [F8]

Halt an der aktuellen Stelle. Positionsregelung oder eventuell laufende Verfahrbefehle werden weitergeführt und abgeschlossen. Die aktuelle Zeilennummer des IPOS-Programms wird angezeigt. Im Fenster **Positionierung** wird STOP angezeigt. Programmfortsetzung mit Funktionstaste **[F9]**.

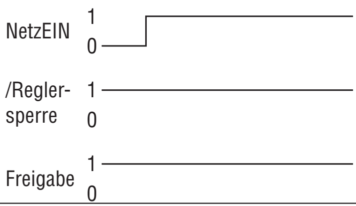
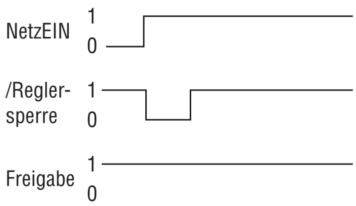
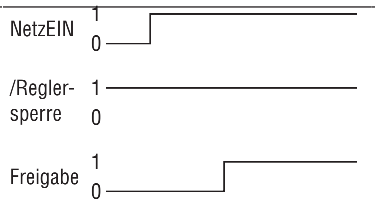
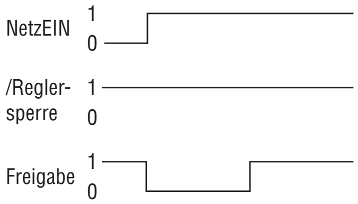
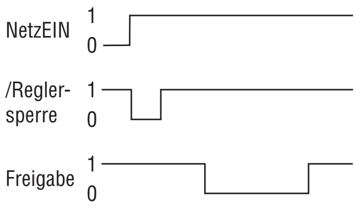
5.4.5 Automatik RUN [F9]

Automatikprogramm wird abgearbeitet (Endlosprogramm). Die jeweils aktuelle Zeilennummer des Programms wird im Fenster **Positionierung** angezeigt.

5.4.6 Reglersperre und Freigabefunktion für IPOS

Reglersperre und Schnellstop (keine Freigabe) unterbrechen die IPOS Verarbeitung (Automatikbetrieb oder Handbetrieb). Es wird nicht unterschieden, ob die Funktionen mit den physikalischen Geräteklemmen, mit dem MC_SHELL Panel oder mit einer Feldbusanbindung eingestellt werden. In der Betriebsart P770 Positionierung liegt das Signal /Reglersperre fest auf Kl.41 des Grundgerätes. Das Signal Freigabe liegt werksmäßig auf Kl.43, kann aber auch auf jede andere frei programmierbare Klemme gelegt werden. Reglersperre und Schnellstop bewirken folgende IPOS-Funktionen:

- Reset des Automatikprogramms ohne PC
- Reset eines IPOS Fehlers ohne PC
- Restart des Automatikprogramms ohne PC
- Anhalten der Antriebsachse und Fortsetzung des Automatikprogramms an unterbrochener Stelle
- Aufheben der Endschaltersperre zum Freifahren aus den Hardwareendschaltern (→ Kap. 5.5).

Signalverlauf von: NetzEin: /Reglersperre: Freigabe:	**Letzte Einstellung der Betriebsart IPOS vom Bedienprogramm MC_SHELL** Automatik RUN	Handbetrieb
	Start des Automatikprogramms von IPOS mit dem ersten IPOS Befehl. Keine “Startklemme” notwendig.	IPOS Handbetrieb mit Sollwert = 0, bis Steuerung oder MC_SHELL neuen Sollwert sendet.
	Reset des Automatikprogramms, Betriebsart HALT (nachdem Achse steht -> Betriebsart STOP). Kein Start des Automatikprogramms.	Reset des Automatikprogramms, Betriebsart HALT (nachdem Achse steht -> Betriebsart STOP)
	Start des Automatikprogramms nach der Freigabe. Kein Reset des Automatikprogramms.	IPOS Handbetrieb mit Sollwert = 0, bis Steuerung oder MC_SHELL neuen Sollwert sendet.
	Das Automatikprogramm wird durch “Keine Freigabe” unterbrochen und anschließend an der unterbrochenen Stelle fortgesetzt.	Der Handbetrieb wird durch “Keine Freigabe” unterbrochen und anschließend an der unterbrochenen Stelle fortgesetzt.
	Das Automatikprogramm wird durch Reglersperre unterbrochen und zurückgesetzt. Nach dem anschließenden 0-1 Wechsel der Freigabe wird das Automatikprogramm gestartet. Die IPOS-Fehler werden zurückgesetzt.	Der Handbetrieb wird durch Reglersperre unterbrochen. Nach dem anschließenden 0-1 Wechsel der Freigabe wird der Handbetrieb wieder eingestellt. Die IPOS-Fehler werden zurückgesetzt.

5.5 Endschalterverarbeitung

Wird von IPOS aus ein Hardwareendschalter angefahren, stoppt der Antrieb an der Schnellstoprampe und bleibt im Endschalterbereich stehen (Anzeige Hardwareendschalter RECHTS /LINKS). Die Bremse, falls vorhanden, fällt ein.
Erst nach einem Flankenwechsel des Klemmensignals der Reglersperre von 0 → 1 wird mit der Referenzdrehzahl 2 aus dem Hardware-Endschalter freigefahren. Damit ist ein Freifahren ohne PC möglich (Reglersperre bewirkt einen IPOS-Programm RESET).

Ausnahme:

- Der Antrieb befindet sich auf einer Referenzfahrt. Dann wird entsprechend der festgelegten Referenzfahrtstrategie der Endschalter als Wendeschalter verwendet (siehe Beschreibung Referenzfahrt).

Die Endschalterüberwachung (Endschalter vertauscht, Drahtbruch Endschalter) ist auch wirksam, falls die Hardwareendschalter aus IPOS heraus angefahren werden.

5.6 IPOS-spezifische Meldungen

Die Meldungen können über die Parameter 610...617 auf Ausgangsklemmen gelegt werden.
Folgende Funktionen sind IPOS-spezifisch und nur bei Anwendung von IPOS sinnvoll.

Funktion	**Status "1"**	**Status "0"**
/Endschalter Rechts	Endschalter Rechts nicht angefahren	Endschalter Rechts angefahren
/Endschalter Links	Endschalter Links nicht angefahren	Endschalter Links angefahren
Referenznocken	Referenznocken angefahren	Referenznocken nicht angefahren
Referenzfahrt	Referenzfahrt wird ausgeführt	keine Referenzfahrt
In Position	Antrieb in Position	Antrieb nicht in Position
IPOS-Ausgang 1...8	programmabhängig	
Referenzpunkt definiert	Referenzpunkt definiert	Referenzpunkt nicht definiert

Nach einer erfolgreich durchgeführten Referenzfahrt wird die Meldung "Referenzpunkt definiert" abgesetzt, nicht jedoch die Meldung "In Position".

6 Fehlermeldungen / Service Informationen

6.1 Statusanzeigen

6.1.1 Statusfenster

In dem Statusfenster “IPOS” werden alle wichtigen Informationen über den Zustand des angeschlossenen Umrichters angezeigt.
Im Einzelnen sind dies:
- Istposition in Anwendereinheiten (siehe Maschinenparameter)
- Drehzahlistwert (siehe Maschinenparameter)
- Ist-Strom
- Schleppabstand (in Inkrementen)
- Analogspannung 1
- Analogspannung 2
- Binäreingänge Grundgerät
- Binäreingänge FEA 31../FIO 31..
- Binärausgänge Grundgerät
- Binärausgänge FEA 31../FIO 31..
- Anzeige, ob die Achse referenziert ist.

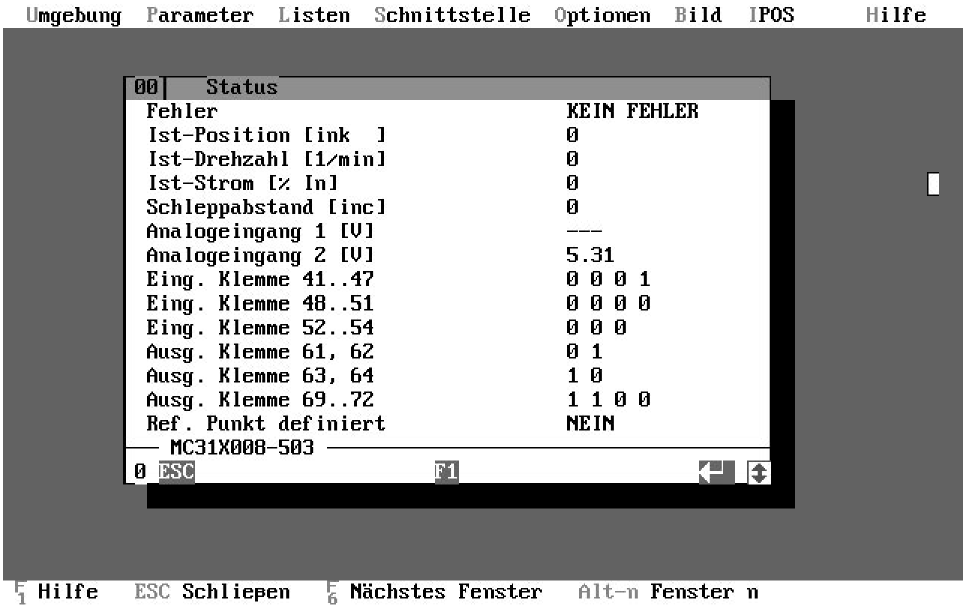


Bild 16: Statusfenster 00362ADE

6.1.2 Anzeigefenster (Grundgerät)

Das Fenster “Prozesswerte” stellt weitere Informationen, die für den Betrieb des MOVITRAC®31.. mit IPOS wichtig sind (siehe Betriebsanleitung MOVITRAC®31..), zur Verfügung.

6.2 IPOS Fehlerbehandlung

6.2.1 Liste der IPOS-Fehler

Fehlermeldungen, die während des Betriebes mit IPOS auftreten können.

Fehler-nummer	Bedeutung	Mögliche Ursachen	Behebung	Meld. Betriebs-bereit	Meld. -/Störung	Reaktion
50	Endschalter fehlt	Endschalter nicht angeschlossen oder Drahtbruch	Endschalterverdrahtung überprüfen		X	*
51	Nullimpuls Timeout	Defekter Geber oder Kabelbruch oder Spur C/$\overline{C}$ (Nullspur) des Gebers nicht an FPI 31.. angeschlossen	Verdrahtung des Gebers überprüfen, Funktion des Gebers überprüfen		X	*
52	Endschalter vertauscht	Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Endschalter überprüfen		X	*
55	Ungültiger IPOS-Befehl	kein oder falsches Programm(z.B. nach Werkseinstellung)	Überprüfen des Inhalts des Programmspeichers	X	X	Schnell-stop
56	IPOS Watchdog-Timer	Fehler in Anlage oder falsche Zeiteinstellung	Watchdog-Verwendung über-prüfen	X	X	Schnell-stop
57	Teach-Fehler	Ablauf des Teach-Vorgangs nicht korrekt	Überprüfe Teach-Vorgang	X	X	Schnell-stop
58	Ungültiges Steuerwort	Es wurde versucht, einen ungültigen Automatik-Mode einzustellen (nor-malerweise nur mit ext. Steuerung)	Überprüfen der seriellen Ver-bindung und den Einstellwert der externen Steuerung	X	X	Schnell-stop
59	Software-Endschalter	Zielposition liegt außerhalb der Software-Endschalter	Überprüfen der Software-End-schalter und Verfahrprogramm	X	X	Schnell-stop
60	Schleppfehler	Fehler in Anlage oder Einstellwert zu klein oder nicht opt. Reglereinstellung	Überprüfe Einstellwert oder Reglereinstellung	X	X	Schnell-stop
61	Fehler bei Referenzfahrt	Referenznocke fehlt oder Anschluss Endschalter falsch oder Referenztyp während einer Referenzfahrt verändert	Überprüfen des Referenztyps und entsprechende Bedingun-gen		X	*
62	Indexüberlauf	Programmiergrundsätze (6.1.1) nicht beachtet, dadurch Stacküberlauf	Anwenderprogramm überprüfen und korrigieren		X	*
63	Fehler bei Sprungbefehl	Sprung auf ungültigen Bereich	Positionierprogramm neu laden	X	X	Schnell-stop
64	Endschalter Rechts aktiv	Endschalter Rechts aktiv oder nicht angeschlossen oder Drahtbruch	Überprüfen Verfahrprogramm oder Endschalterverdrahtung	X	X	Schnell-stop
65	Endschalter Links aktiv	Endschalter Links aktiv oder nicht angeschlossen oder Drahtbruch	Überprüfen Verfahrprogramm oder Endschalterverdrahtung	X	X	Schnell-stop

* Schnellstop mit Geräteabschaltung / X X bedeutet LED V1 blinkt rot/grün / weitere Fehler-Nr. → Betriebsanleitung MOVITRAC® 31..

6.2.2 Fehler zurücksetzen

Fehler, die nicht zur Geräteabschaltung führen, ermöglichen weiteren Betrieb des Antriebs ohne neue Referenzfahrt. Nach Behebung der Fehlerursache bestehen folgende Quittierungsmöglichkeiten:

1) Reglersperre / Freigabe siehe Kap. 5.4.6
2) Im Bedienprogramm MC_SHELL durch folgende Einstellungen
   - AUTOMATIK RUN
   - AUTOMATIK BREAKPOINT
   - AUTOMATIK STEP
3) Einstellen des Menüpunktes **862** TASTEN-RESET
4) Durch Netz AUS/EIN.

Die Achse wird beim Auftreten eines Fehlers in die Betriebsart Automatik HALT (Reset des Automatikprogramms, Anhalten des Antriebs) gebracht. Nach dem Anhalten wird Automatik STOP eingestellt. Das Quittieren eines IPOS-Fehlers stellt die IPOS-Betriebsart ein, die vor Eintritt des Fehlers eingestellt war. Ein IPOS-Fehler wird in der Ausgangsklemmenfunktion **Störung** angezeigt.

7 Verfahrprogramme

7.1 Programmieren von Verfahrprogrammen

Programmeingabe entsprechend Kap. 7.4 **Programme eingeben**. Die Eingabe und das Erstellen von IPOS-Programmen in einem Texteditor außerhalb von MC_SHELL ist nicht möglich.

7.1.1 Allgemeine Programmierhinweise für IPOS

IPOS ermöglicht eine strukturierte Problemlösung mit Hilfe des Automatikprogramms durch:
- Unterprogrammtechnik
- Schleifenbefehl mit Schleifenbeginn und Schleifenende (Blockstruktur) sowie Angabe der Schleifendurchläufe (geschachtelte Schleifen möglich)
- Verwenden von Marken als Sprungziel mit automatischem Errechnen der Absolutadresse.

Es können ca. 100 Programmschritte programmiert werden. Es stehen 256 Variablen zur Verfügung, von denen 32 nicht flüchtig gespeichert werden können. Ist das Hauptprogramm abgearbeitet, beginnt die Programmabarbeitung wieder bei der ersten Zeile (Endlosbetrieb). Die Referenzfahrt wird mit dem Befehl **GOØ#0** nur ausgelöst, wenn die Achse noch nicht referenziert ist.

Sicherheitshinweis: Unterprogramme auf keinen Fall mit einem Sprungbefehl verlassen. Soll ein Unterprogramm bedingt verlassen werden, so ist dies mit einem Sprung ans Ende des Unterprogramms möglich. LOOP-Block auf keinen Fall mit einem Sprungbefehl verlassen, Sprünge innerhalb eines LOOP-Blocks sind erlaubt. Bei Nichtbeachtung treten Fehler in der Programmausführung auf.

7.2 Programmaufbau

Syntax:	Erklärung:
Befehl	Es ist kein ausdrücklicher Programmkopf notwendig
[Kommentar]	Kommentare werden nur auf Datei gespeichert
CALL [MARKE 1]	Aufruf des ersten Unterprogramms
Befehl **RET**	Ende Hauptprogramm
[MARKE 1] Befehl	Beginn des ersten Unterprogramms (über Marke)
[Kommentar]	
Befehl **RET**	Ende Unterprogramm
Befehl **END**	Ende Gesamtprogramm

```
Hauptprogramm (erstes Unterprogramm)
  Befehl
  Kommentar
     ...
  Unterprogrammaufruf MARKE 1
     ...
  Ende Hauptprogramm

Unterprogramm
  Marke 1: Befehl
           Befehl
             ...
           Ende Unterprogramm

  Ende Programm
```

Bild 17: Blockdarstellung Programmaufbau MD0075AD

Beispiel:

```
Hauptprogramm
   GOØ        #Ø
   GOWA       #1Ø    Umdr.
   CALL       MØ1
   GOWA       #25    Umdr.
   RET
Unterprogramm Klemmentoggel
MØ1: SETO1 #ØØØØØØØ1
   WAIT     #1ØØØ  ms
   SETOØ    #ØØØØØØØ1
   WAIT     #1ØØØ  ms
   RET
   END
```

Das Hauptprogramm führt zunächst eine Referenzfahrt aus, positioniert absolut nach +10 Umdrehungen und ruft dann das Unterprogramm auf. Im Unterprogramm wird die erste IPOS-Ausgangsklemme einmal gewechselt. Nach Abschluss des Unterprogramms wird auf +25 Umdrehungen positioniert. Das Programm wird endlos fortgesetzt.

7.3 Programme laden/speichern/bearbeiten

Wenn Sie für IPOS neue Programme eingeben oder bestehende Programme anpassen wollen, wählen Sie das Menü **Positionierung** unter dem Hauptmenü ***IPOS***. Beim Öffnen des Fensters wird bei angeschlossenem Umrichter das darin gespeicherte Positionierprogramm geladen. Soll ein Programm gespeichert werden, muss dazu der Menüpunkt ***Programm speichern*** gewählt werden. Damit kann unter Angabe eines Dateinamens ein Programm, welches sich im Fenster Positionierung befindet, als Datei gesichert werden. Das Menüfenster zur Eingabe einer neuen Programmdatei ist mit "Pfeiltaste rechts" oder mit der Maus zu öffnen. Zum Laden eines Positionierprogramms von Datei in das Fenster **Positionierung** ist der Menüpunkt ***Programme laden*** zu verwenden.

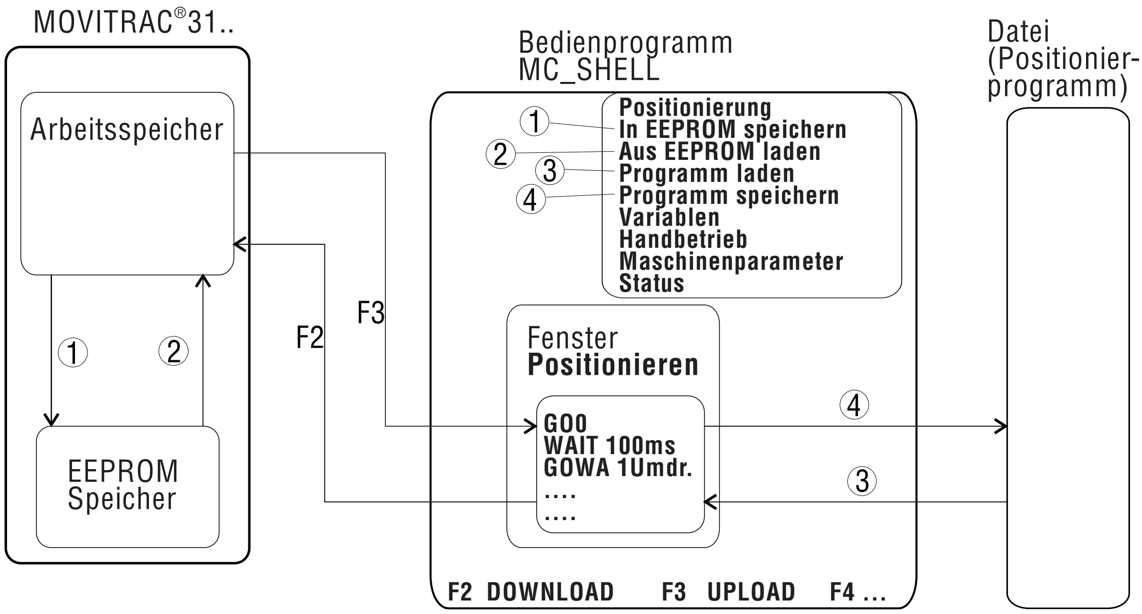


Bild 18: Laden von Positionierprogrammen 00355ADE

Das Laden von Positionierprogrammen aus einem Umrichter ins Positionierfenster wird mit F3 **UPLOAD** durchgeführt. Umgekehrt wird mit F2 **DOWNLOAD** ein Positionierprogramm vom Positionierfenster auf den Umrichter übertragen (nur möglich, falls Reglersperre wirksam). Damit befindet sich das Programm im Arbeitsspeicher von IPOS. Um es permanent (also auch bei abgeschaltetem Netz) im Gerät zu speichern, muss der Menüpunkt **IN EEPROM speichern** verwendet werden. Dies wird im Statusteil des Fensters "Positionieren" mit einem Kreuz bei EEPROM angezeigt. Dieser Vorgang dauert ca. 15 s und kann parallel zum Ablauf eines Positionierprogramms geschehen.

Hinweis: Bei der Übertragung eines Programms in den Speicher des MOVITRAC® 31.. gehen alle Kommentarzeilen verloren. Programme mit Kommentarzeilen können nur in Dateien auf dem PC gesichert werden.

7.4 Programme eingeben

Das Erstellen oder Verändern von Positionierprogrammen wird im Fenster ***Positionierung*** im Bedienprogramm durchgeführt. Die Eingabe der Positionierbefehle erfolgt maskengeführt mit Menüunterstützung. Ist das Fenster "Positionierung" geöffnet, kommen Sie durch Betätigen der Einfügen-Taste in die Auswahltabelle der Befehle. Dort sind alle IPOS-Befehle aufgelistet. Durch das Auswählen des gewünschten Befehls und Bestätigen mit der ENTER-Taste wird eine Maske zur Eingabe der Befehlsargumente geöffnet. Diese ist mit den gewünschten Werten auszufüllen. Mit der Tabulator-Taste wird zwischen den Befehls-Argumenten gesprungen. Mit der ENTER-Taste können Befehle überschrieben werden. Werden die Einträge mit Enter bestätigt, wird der Befehl in das Fenster "Positionieren" übernommen. Zu jedem Befehl wird mit F1 ein Hilfetext angeboten.

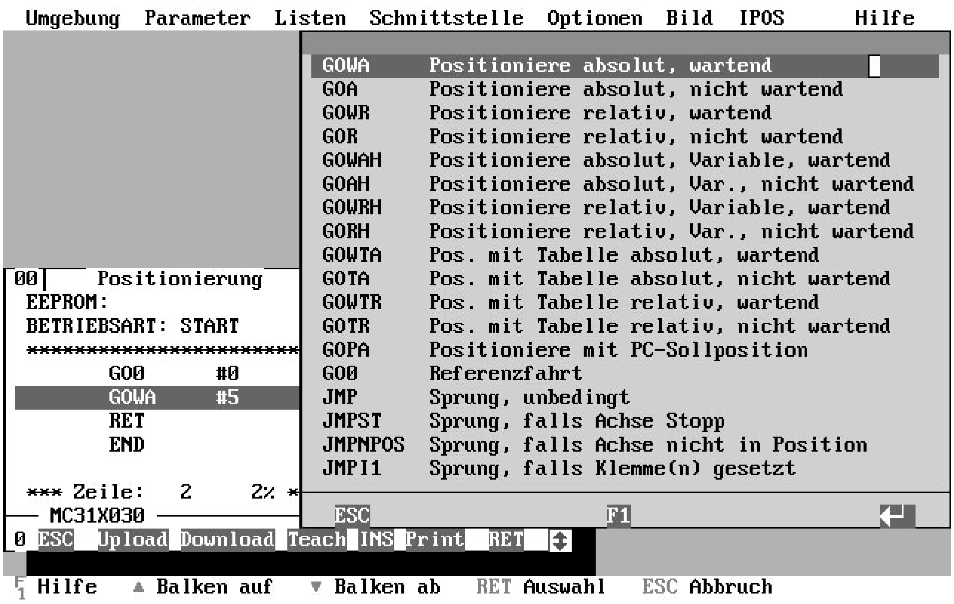


Bild 19: Verändern von Positionierprogrammen 00361ADE

Es gibt auch die Möglichkeit, Programmzeilen innerhalb des Fensters "Positionieren" zu kopieren, siehe "Hilfe"-Fenster / Tastenbelegung.

7.5 Befehlssatz

7.5.1 Übersicht

Positionierbefehle:	
GOWA	Positioniere absolut wartend
GOA	Positioniere absolut nicht wartend
GOWR	Positioniere relativ wartend
GOR	Positioniere relativ nicht wartend
GOWAH	Positioniere absolut Variable wartend (nur in Inkrementen)
GOAH	Positioniere absolut Variable nicht wartend (nur in Inkrementen)
GOWRH	Positioniere relativ Variable wartend (nur in Inkrementen)
GORH	Positioniere relativ Variable nicht wartend (nur in Inkrementen)
GOWTA	Positioniere absolut Tabellenposition wartend
GOTA	Positioniere absolut Tabellenposition nicht wartend
GOWTR	Positioniere relativ Tabellenposition wartend
GOTR	Positioniere relativ Tabellenposition nicht wartend
GOPA	Positioniere absolut PC-Sollwert nicht wartend
GOØ	Führe Referenzfahrt aus
Sprungbefehle:	
JMP	Sprung unbedingt zu Marke
JMPST	Sprung falls Achse Stop
JMPNPOS	Sprung falls Achse nicht in Position
JMPI1	Sprung falls Eingangsklemme(n) = 1 zu Marke
JMPIØ	Sprung falls Eingangsklemme(n) = Ø zu Marke
JMPTØ=Ø	Sprung falls TimerØ = Ø zu Marke
JMPT1=Ø	Sprung falls Timer1 = Ø zu Marke
JMPH>K	Sprung falls Variable größer als Konstante zu Marke
JMPH<K	Sprung falls Variable kleiner als Konstante zu Marke
JMPH=K	Sprung falls Variable gleich Konstante zu Marke
JMPH>H	Sprung falls Variable größer als Variable zu Marke
JMPH<H	Sprung falls Variable kleiner als Variable zu Marke
JMPH=H	Sprung falls Variable gleich Variable zu Marke
JMPAP>K	Sprung falls Istposition größer als Konstante zu Marke
JMPAP<K	Sprung falls Istposition kleiner als Konstante zu Marke
JMPAP>H	Sprung falls Istposition größer als Variable zu Marke
JMPAP<H	Sprung falls Istposition kleiner als Variable zu Marke
JMPCUR>K	nicht verfügbar
JMPCUR<K	
JMPCUR>H	
JMPCUR<H	
Wartebefehle:	
WAIT	Wartezeit direkt
WAITI1	Warte bis Eingangsklemme(n) = 1
WAITIØ	Warte bis Eingangsklemme(n) = Ø
WAITPOS	Warte bis Antrieb in Position

Setzbefehle:	
SETO1	Setze Ausgangsklemme(n) = 1
SETOØ	Setze Ausgangsklemme(n) = Ø
SETNMAX	Setze Verfahrdrehzahl
SETNMAX=H	Setze Verfahrdrehzahl mit Variable
SETMMAX	nicht verfügbar
SETMMAX=H	
SETAMAX	Setze Positionierrampe
SETAMAX=H	Setze Positionierrampe mit Variable
SETTØ	Setze Timer Ø
SETT1	Setze Timer 1
SETWDON	Setze Watchdogtimer
SETWDOFF	Watchdog aus
Variablenbefehle:	
SETH=K	Lade Variable mit Konstante
SETH=H	Lade Variable mit Variable
SET[H]=H	Lade indirekt adressierte Variable mit Variable
SETH=[H]	Lade Variable mit indirekt adressierter Variable
SETH=TØ	Lade Variable mit TimerØ
SETH=T1	Lade Variable mit Timer1
SETH=AP	Lade Variable mit Istposition
SETAP=H	Lade Istposition mit Variable
SETH=A12	Lade 2 Variablen mit Analogwerten
ADDHK	Addiere Variable und Konstante
ADDHH	Addiere Variable mit Variable
SUBHK	Subtrahiere Konstante von Variablen
SUBHH	Subtrahiere Variablen von Variablen
MULHK	Multipliziere Variable mit Konstante
MULHH	Multipliziere Variable mit Variable
DIVHK	Dividiere Variable durch Konstante
DIVHH	Dividiere Variable durch Variable
Teachbefehle:	
TEACHS	Teach Satznummer
TEACHT	Teach Tabellenposition
Touch Probe-Befehle:	
SETTP	Touchprobe aktivieren
GOTPH	Positioniere auf Touchprobe
JMPNTP	Sprung falls Touchprobe nicht erkannt
Sonstige Befehle:	
NOP	Keine Auswirkungen
CALL	Unterprogrammaufruf (unbedingt)
RET	Unterprogrammende
END	Ende Programm
LOOPB	Schleifenanfang
LOOPE	Schleifenende
SAVE	Speichern des Programms im permanentem Speicher
BRAKE	Bremsenfunktion EIN/AUS
STOP	Stop der Antriebsachse (Schnellstoprampe)
COMMENT	Kommentarzeile

7.6 Ausführliche Beschreibung

7.6.1 Positionierbefehle

- Positioniere mit/ohne Warten:

Die Vorgabe von Absolutposition und Verfahrstrecke erfolgt entweder als Festwert oder als Variable. Dabei kann grundsätzlich zwischen “wartenden” und “nicht wartenden” Befehlen gewählt werden. Bei nichtwartenden Befehlen wird die Programmabarbeitung nach dem Starten des Verfahrvorgangs fortgesetzt. Dies ermöglicht eine Parallelverarbeitung während eines Verfahrvorgangs. Typische Anwendung für “nichtwartende Positionierung”, Stufenprofil der Drehzahl, ohne anzuhalten:

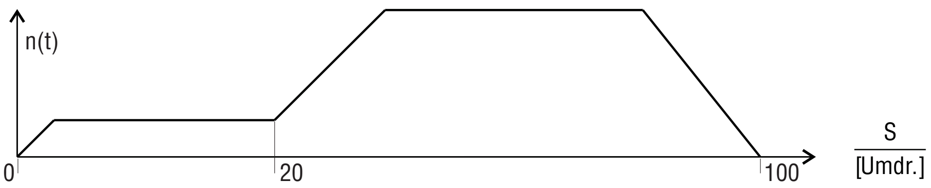


Bild 20: Nichtwartende Positionierung 00019ADE

Das Beispielprogramm dazu sieht folgendermaßen aus:

```
   GOØ          #Ø                          Referenzfahrt durchführen
   GOWA         #Ø Umdr.                    Position Ø anfahren, wartend!
   SETNMAX      #1ØØ 1/min   #1ØØ 1/min     Verfahrdrehzahl = 1ØØ 1/min
   GOA          #1ØØ Umdr.                  nichtwartend nach 1ØØ Umdr. fahren
MØØ: JMPAP<K    #2Ø Umdr.    MØØ            warten bis Istposition > 2Ø Umdr.
   SETNMAX      #3ØØØ 1/min  #3ØØØ 1/min    Verfahrdrehzahl = 3ØØØ 1/min
   WAITPOS                                  Warte bis Achse bei 1ØØ Umdr.
   END
```

Es wird zwischen den Positionen X = 0 Umdr. und X = 100 Umdr. verfahren. Zunächst wird mit 100 1/min verfahren. Wird die Istposition 20 Umdr. überfahren, verfährt die Achse den Rest der Verfahrstrecke mit 3000 1/min. Für die “Rückfahrt” wird ebenfalls mit 3000 1/min verfahren.
Die Einheiten der Positionsargumente ergeben sich aus den Maschinenparametern “Wegfaktor Zähler” und “Wegfaktor Nenner” (→ Kap. 4). Die symbolische Bezeichnung wird mit dem Maschinenparameter “Weganzeige” festgelegt.

- Positioniere relativ mit/ohne Warten:

Auch die Positionierbefehle zur relativen Positionierung sind wartend oder nicht wartend ausgeführt. Die Positionsänderungen können in Anwendereinheiten eingegeben werden (→ Kap. 4).
Beispiel:

```
   GOØ      #Ø              Referenziere Achse
   GOWA     #Ø  Umdr.       Positioniere nach X = Ø Umdrehungen
   LOOPB    #1Ø             Schleifenbeginn (1Ø mal)
   GOWR     #-5 Umdr.       Positioniere relativ um -5 Umdr., wartend
   LOOPE                    Ende der Schleife
   END                      Ende Hauptprogramm
```

Das Programm fährt zunächst zu Position X = 0. Danach wird in einer Schleife 10 mal um 5 Umdrehungen relativ verfahren. Im Beispiel wurde ein wartender Befehl verwendet. Das bedeutet, dass der Antrieb jeweils nach 5 Umdrehungen anhält (bis er im Positionsfenster ist) und anschließend wieder startet. Das Programm wird endlos fortgesetzt.

- Tabellenpositionierung:

Es stehen 256 Variablen, davon 32 Variablen nicht flüchtig speicherbar, zur Verfügung. Diese werden zusammen mit dem Positionierprogramm gespeichert, im Gerät hinterlegt und können vom Bedienprogramm MC_SHELL aus verändert werden (Teach-Befehlbeschreibung → Kap. 7.6.6).
Die Befehle zur Tabellenpositionierung sind folgendermaßen aufgebaut:

GOWTA	#Klemmenmaske	#Tabellenoffset	Positioniere Tabellenposition absolut wartend
GOTA	#Klemmenmaske	#Tabellenoffset	Positioniere Tabellenposition absolut nicht wartend
GOWTR	#Klemmenmaske	#Tabellenoffset	Positioniere Tabellenposition relativ wartend
GOTR	#Klemmenmaske	#Tabellenoffset	Positioniere Tabellenposition relativ nicht wartend

#Klemmenmaske
Hier werden alle physikalischen Klemmen mit 1 markiert, die als Zeiger auf die Variablentabelle verwendet werden sollen. Nicht verwendete physikalische Klemmen sind mit 0 zu markieren.
#**Tabellenoffset**
Hiermit kann ein Offset zum eingestellten Tabellenzeiger eingestellt werden.

Beispiel:

GOTA	**#ØØØØØ**	**ØØØØ111**	**ØØ1Ø**	**#Ø**
	reserviert	E-Klemmen der Option FEA 31../FIO 31.. (X8.48 ... 51) (X19:52 ... 54)	E-Klemmen des Grundgeräts (X2.41, X3.42 ... X3.47)	Tab.-Offset

Wertigkeit	hoch									niedrig
Klemme	54	53	52	51	50	49	48	47	43	42	41
Option	FIO 31..			FEA 31../FIO 31..				Grundgerät			

Von den 11 Eingangsklemmen können alle für die Beschreibung von Tabellenpositionen genutzt werden. Klemme 41 ist jedoch fest mit “/REGLERSPERRE” (high-aktiv) belegt. Da die Tabellenpositionierung immer Kl.41 = “1" (=24 V) voraussetzt, macht eine Aktivierung der Kl.41 in der Klemmenmaske keinen Sinn.

Klemme	54	53	52	51	50	49	48	47	43	42	41
Klemmen-maske	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
Wertigkeit					↓ 2^3	↓ 2^2	↓ 2^1			↓ 2^0	
Klemmen-pegel	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
Bewertung					↓ $1x2^3$	↓ $0x2^2$	↓ $1x2^1$			↓ $1x2^0$	
Tabellen-zeiger	Tabellenoffset + $1x2^3$ + $0x2^2$ + $1x2^1$ + $1x2^0$ = Tabellenoffset + 11										

Es wurden in der Klemmenmaske 4 Klemmen festgelegt, somit sind 16 Tabellenpositionen anwählbar. Über den Tabellenoffset können diese 16 Positionen im Variablenbereich (0 ... 255) platziert werden.

- Positionieren mit Variablen

Um auf Variablenwerte zu positionieren, stehen folgende Befehle zu Verfügung:

GOWAH H[XXX] Positioniere absolut wartend auf Position in Variable XXX.
GOAH H[XXX] Positioniere absolut nicht wartend auf Position in Variable XXX
GOWRH H[XXX] Positioniere relativ wartend auf Position in Variable XXX.
GORH H[XXX] Positioniere relativ nicht wartend auf Position in Variable XXX

Es stehen die Variablen 0 ... 255 zur Verfügung. Die Variablen werden nicht permanent gespeichert (Datenverlust nach Netz AUS). Ausnahme sind die Variablen 0 ... 31, welche fest speicherbar sind (SAVE-Befehl oder "In EEPROM speichern"). Der Wertebereich der Variablen ist -2^{31} ... $+2^{31}$. Die Variablen können mit dem Bedienprogramm gelesen und geschrieben werden. Mit Hilfe der Variablenbefehle können die Variablen bearbeitet werden.

Hinweis: Im Gegensatz zu den sonstigen Positionierbefehlen ist die Einheit der Variablenwerte zum Positionieren immer Inkremente, d.h. 4096 pro Motorumdrehung (vorzeichenbehaftet)!

- Positioniere auf PC-Sollwert

Mit dem Befehl **GOPA** kann innerhalb eines IPOS-Programms ein Positionssollwert angefahren werden, der vom Bedienprogramm (oder einer Steuerung) über die serielle Schnittstelle gesendet wird. Der Befehl ist nicht wartend (kann mit Befehl WAITPOS ergänzt werden). Die Zielposition wird mit den eingestellten Werten für die Positionierrampe und Verfahrdrehzahl angefahren. Soll mehr als ein Sollwert von einer Steuerung (bzw. Bedienprogramm) über serielle Verbindung vorgegeben werden, kann dies durch das Beschreiben der Variablenwerte realisiert werden. Der Sollwert für den Befehl **GOPA** wird nur gespeichert, solange das Gerät eingeschaltet ist.

Beispiel:
```
GOØ #Ø
GOPA
END
```

Das Programm referenziert zunächst die Antriebsachse. Danach wird der Positionssollwert vom Bedienprogramm oder der Steuerung angefahren. Das Programm wird endlos fortgesetzt. Ein neuer Positionssollwert wird beim nächsten Programmdurchlauf berücksichtigt.

7.6.2 Sprungbefehle

Allgemeines: Jeder Befehl kann mit Hilfe des Bedienprogramms MC_SHELL mit einer Marke versehen werden. Diese Marke kann als Sprungziel verwendet werden. Für die Verwendung der Sprungbefehle gelten die in Kap. 7.1.1 beschriebenen **Programmiergrundsätze**. Diese müssen für einen störungsfreien Betrieb unbedingt eingehalten werden.

- Unbedingter Sprung:

JMP M[XX] realisiert einen unbedingten Sprung zur Marke XX.

- Sprung falls Antrieb steht

JMPST M[XX] realisiert eine Programmverzweigung, wenn der Antrieb steht.
Falls der Antrieb nicht steht, wird der Folgebefehl ausgeführt.

- Sprung falls Antrieb nicht in Position

JMPNPOS realisiert eine Programmverzweigung, wenn der Antrieb nicht in Position ist.
Falls der Antrieb in Position ist, wird der Folgebefehl ausgeführt.

- Sprung abhängig von Klemmenpegel

Zur Verfügung stehen die Befehle **JMPI1** und **JMPIØ**. Die Befehle haben folgenden Aufbau:

JMPI[1] #Klemmenmaske M[XX]

Alle physikalischen Klemmen, die bei der Sprungbedingung verwendet werden, sind mit 1 zu kennzeichnen. Nicht verwendete Klemmen sind mit 0 zu kennzeichnen.

Kommt der Befehl **JMPI1** zur Ausführung und sind **alle** in der Klemmenmaske mit 1 gesetzten physikalischen Klemmen auf 1-Pegel, wird ein Sprung zur MARKE[XX] ausgeführt. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, wird der Folgebefehl ausgeführt.

Das Gleiche gilt für den Befehl **JMPIØ**, nur gilt hier als Sprungbedingung, dass alle in der Klemmenmaske mit 1 gesetzten Klemmen 0-Pegel haben müssen.

Aufbau Klemmenmaske (→ Kapitel 7.6.1 - Tabellenpositionierung)

Die jeweils niederwertigen Klemmen stehen rechts.

Beispiel:
```
          GOØ     #Ø
          JMPI1        #ØØØØØØØØØØ11ØØØØ    MØ1
          WAIT         #1ØØØms
    MØ1:  GOWR         #1Ø Umdr.
          END
```

Das Programm positioniert jeweils relativ um 10 Umdrehungen (nach der Referenzierung). Sind die **beiden** ersten Eingangsklemmen der FEA 31../FIO 31.. auf 1 Pegel, wird dazwischen **keine** Wartezeit von 1s eingelegt. Das Programm wird endlos fortgesetzt.

- Sprung abhängig von Timer

Es stehen zwei Timer zur Verfügung. Der Einstellbereich ist jeweils 0 ... 30 s. Nachdem ein Timer gesetzt wurde (siehe Setzbefehle), zählt er parallel zum Positioniervorgang oder zum Programmablauf abwärts (bis 0).

Mit den Befehlen **JMPTØ=Ø** und **JMPT1=Ø** wird ein Sprung zur angegebenen Marke ausgeführt, falls der TimerØ oder der Timer 1 abgelaufen ist (Timer zählen abwärts). Ist der entsprechende Timer noch nicht abgelaufen, wird der Folgebefehl ausgeführt.

Beispiel:
```
     GOØ       #Ø
     GOWA      #Ø       Umdr.
     SETTØ     #1ØØØØ   ms
     GOWA      #5ØØ     Umdr
     JMPTØ=Ø   MØ1
     SETO1     #ØØØØØØØ1
     JMP       MØ2
MØ1: SETOØ     #ØØØØØØØ1
MØ2: NOP
     END
```

Das Beispielprogramm positioniert zunächst auf Position 0 Umdrehungen (nach Referenzfahrt). Der Timer 0 wird mit einer Zeit von 10 s geladen. Ist der Positioniervorgang nach 500 Umdrehungen erfolgt, und die 10 s sind noch nicht abgelaufen, wird die erste Ausgangsklemme auf 1 gesetzt. Ist die Zeit nach der Positionierung abgelaufen, erfolgt der Sprung auf MØ1 und die erste Ausgangsklemme wird auf Ø gesetzt.

- Sprung abhängig von Variablenwert:

Es stehen folgende Sprungbefehle abhängig von Variablenwerten zur Verfügung:
JMPH>K Sprung falls Variable größer als Konstante zu Marke
JMPH<K Sprung falls Variable kleiner als Konstante zu Marke
JMPH=K Sprung falls Variable gleich Konstante zu Marke
JMPH>H Sprung falls Variable größer als Variable zu Marke
JMPH<H Sprung falls Variable kleiner als Variable zu Marke
JMPH=H Sprung falls Variable gleich Variable zu Marke
Dabei haben sowohl die Variablen als auch die verwendeten Konstanten den Wertebereich -2^{31} ... $+2^{31}$. Die Vergleiche werden jeweils vorzeichenbehaftet durchgeführt.
Beispiel:

```
     GOØ       #Ø
     SETOØ     #11111111             Alle Ausgänge =Ø
     GOWA      #Ø Umdr.              zunächst nach X=Ø fahren
     SETTØ     #1ØØØØ ms             Timer mit 1Øs laden
MØØ: SETH=TØ   HØØ1,TØ               kopiere aktuellen Timerstand in Variable
     JMPH>K HØØ1, #8ØØØ, #MØØ        Rücksprung, solange 2s nicht abgelaufen
     SETO1     #ØØØØØØØ1             Ausgang1 nach 2s einschalten
     JMPH>K HØØ1, #6ØØØ, #MØØ        Rücksprung, solange 4s nicht abgelaufen
     SETO1     #ØØØØØØ1Ø             Ausgang2 nach 4s einschalten
     JMPH>K HØØ1, #4ØØØ, #MØØ        Rücksprung, solange 6s nicht abgelaufen
     SETO1     #ØØØØØ1ØØ             Ausgang3 nach 6s einschalten
     JMPH>K HØØ1, #2ØØØ, #MØØ        Rücksprung, solange 8s nicht abgelaufen
     SETO1     #ØØØØ1ØØØ             Ausgang4 nach 8s einschalten
     END
```

Das Programm löscht zunächst alle Ausgangsklemmen und fährt nach X = 0. Der Timer wird auf 10 s gesetzt. Alle 2 s wird eine Ausgangsklemme auf 1-Pegel gesetzt. Ist der letzte Ausgang gesetzt, wird das Programm von neuem begonnen.

- Sprung abhängig von der Istposition

Die Befehle **JMPAP>K** und **JMPAP<K** realisieren einen Programmsprung, falls die aktuelle Istposition größer oder kleiner als der angegebene absolute Wert ist.
Syntax der Befehle:

```
JMPAP>K     #[Wegangabe],     M[XX]
JMPAP<K     #[Wegangabe],     M[XX]
```

Dabei ist die Wegangabe in Anwendereinheiten (konstant) anzugeben.

Mit den Befehlen **JMPAP>H** und **JMPAP<H** wird ein Sprung auf die angegebene Marke ausgeführt, falls die aktuelle Istposition größer oder kleiner als der Wert in der benannten Variablen ist.
Syntax:

```
JMPAP>H     H[XXX],     M[YY]
JMPAP<H     H[XXX],     M[YY]
```

Dabei ist zu beachten, dass die Variablenwerte bezogen auf Positionen **immer** die Einheit 4096/Motorumdrehung haben. Die Einstellung der Maschinenparameter “Zählerfaktor Weg” und “Nennerfaktor Weg” haben **keinen** Einfluss auf die Variableneinheiten.

7.6.3 Wartebefehle

Verhindern den weiteren Programmablauf, bis die entsprechende Bedingung erfüllt ist. Dann wird das Programm mit dem Folgebefehl fortgesetzt. Als Bedingungen stehen zur Verfügung:

WAIT #[Zeit] ms	direkte Zeitangabe, Einheit ms, Bereich 0 ... 30000 ms
WAITI1#[Klemmenmaske]	warte, bis **alle** in der Klemmenmaske mit 1 markierten physikalischen Klemmen 1-Pegel haben.
WAITIØ#[Klemmenmaske]	warte, bis **alle** in der Klemmenmaske mit 1 markierten physikalischen Klemmen 0-Pegel haben.
WAITPOS	warte, bis Antrieb das erste Mal im Positionsfenster.

7.6.4 Setzbefehle

Mit den Befehlen **SETOØ** und **SETO1** können maximal 8 (mit FEA 31../FIO 31.. hardwaremäßig 3/7) Ausgangsklemmen gesetzt oder gelöscht werden. Falls erwünscht, können mehrere Klemmen gleichzeitig bearbeitet werden. Alle im Argument der beiden Befehle mit 1 markierten Klemmen werden aktiv gesetzt oder gelöscht. Die mit Ø markierten Klemmen bleiben unbeeinflusst.

Syntax: SETOØ [X8 X7 X6 X5 X4 X3 X2 X1]
SETO1 [X8 X7 X6 X5 X4 X3 X2 X1]

Argument	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
Pos.-Ausgang	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7	Nr. 8

Damit die **Ausgangsklemmen** von IPOS physikalisch zur Wirkung kommen, muss der gewünschte Geräteausgang auf die Funktion Pos-Ausgang Nr. 1 ... 8 in den Menüpunkten **611 ... 617** eingestellt werden.

Beispiel:

```
GOØ     #Ø
WAIT    #1ØØØ  ms
SETO1   #ØØØØ1Ø1Ø
WAIT    #1ØØØ  ms
SETOØ   #ØØØØ1Ø1Ø
END
```

Im Beispiel werden die logischen Klemmen Pos-Ausgang Nr. 2 und Pos-Ausgang Nr. 4 jeweils nach 1 s gleichzeitig gesetzt oder gelöscht. Die logischen Klemmen Pos-Ausgang Nr. 1, Nr. 3, Nr. 5, Nr. 6, Nr. 7 und Nr. 8 bleiben von diesem Programm unbeeinflusst. Soll nun beispielsweise Pos-Ausgang Nr. 2 auf dem Anschlussstecker X3.62 vom MOVITRAC®31.. (→ Betriebsanleitung MOVITRAC®31..) zur Wirkung kommen, muss im Menüpunkt 611 die Pos-Ausgangsklemme Nr. 2 eingestellt werden.

- Setzen von verfahrspezifischen Parametern

Innerhalb des Positionierprogramms können Verfahrdrehzahl und Positionierrampe (Maschinenparameter → Kap. 3) mit Setzbefehlen verändert werden. Dieses gilt auch während des Verfahrens.

Hinweis: Bei der Benutzung dieser Setzbefehle müssen unbedingt die Anlagengegebenheiten berücksichtigt werden. Dies sind im Besonderen Drehzahl des Motors und maximal realisierbare Positionierrampe. Eine Begrenzung der Einstellbereiche findet geräteseitig **nicht** statt.

Die Befehle haben die Syntax:

SETNMAX #[Verfahrdrehzahl Rechts], #[Verfahrdrehzahl Links]

Zahlenwert in der Einheit 1/min, Einstellbereich: für Rechts = 1 1/min ... 5000 1/min
für Links = 1 1/min ... 5000 1/min

SETNMAX=H[xxx]

Zahlenwert in der Einheit 1/min, Einstellbereich: H[xxx] für Rechts = 1 1/min ... 5000 1/min
darauf folgende Variable für Links = 1 1/min ... 5000 1/min

SETAMAX #[Positionierrampe]

Zahlenwert in der Einheit ms, Einstellbereich: 0 ms, 20 ms ... 10000 ms

SETAMAX=H[xxx]

Zahlenwert in der Einheit ms, Einstellbereich: 0 ms, 20 ms ... 10000 ms

Nach der Ausführung der Setzbefehle werden die geänderten Werte für die Parameter **Verfahrdrehzahl Rechts/Links und Positionierrampe** im Bedienprogramm angezeigt. Die über die Setzbefehle geänderten Werte für die Maschinenparameter bleiben erhalten, bis das Gerät abgeschaltet wird oder ein neuer Wert mit dem Bedienprogramm oder mit dem SAVE-Befehl eingestellt wird.

- Setzen von Timern

Mit Hilfe der Befehle **SETTØ** und **SETT1** können die beiden Timer mit einem Ladewert versehen werden. Die Timer zählen abwärts, bis sie den Wert 0 erreicht haben. Einstellbereich 0 ...30000 ms.
Syntax:
SETTØ #[Zeitwert] *keine Variable möglich*
SETT1 #[Zeitwert] *keine Variable möglich*
Um Vorgänge zeitlich zu überwachen, kann der Watchdog-Timer verwendet werden. Das Einschalten dieser Anwendungsüberwachung erfolgt mit dem Befehl **SETWDON.**
Syntax:
SETWDON #[Zeitwert]
Die eingestellte Watchdog-Zeit läuft kontinuierlich ab. Wird der Watchdogtimer nicht innerhalb der "Ladezeit" ausgeschaltet (siehe Befehl SETWDOFF) oder von neuem geladen, wird der Fehler 56 WATCHDOGFEHLER ausgelöst (Fehlerbehandlung → Kap. 6.2).
Mit dem Befehl **SETWDOFF** kann die Watchdog-Verarbeitung gestoppt werden. Die zeitliche Überwachung beginnt erst wieder nach dem Ausführen des Befehls **SETWDON.**

7.6.5 Variablenbefehl

Mit dem FBG 31.. ist kein Zugriff auf die Variablen möglich.

- Laden von Variablen

Die Variablen (256 Stück) können geladen werden mit: **Konstanten**, anderen **Variablen**, dem **TimerØ**, **Timer1** und der **Istposition**.

Der Wertebereich aller Variablen ist -2^{31} ... $+2^{31}$. Die Variablenwerte sind nur im flüchtigen Speicher gespeichert, ihre Werte gehen nach Netz AUS verloren. Lediglich die Variablen Nr. 0 ... 31 lassen sich im Automatikprogramm mit dem SAVE-Befehl oder dem Speichern des IPOS-Programmes ([F2] Download) und anschließendem “EEPROM SPEICHERN” sichern.

Syntax:

SETH=K	H[XXX],	#[Konstante]
SETH=H	H[XXX],	H[YYY]
SET[H]=H	H[XXX],	[HYYY]
SETH=[H]	H[XXX],	H[YYY]
SETH=TØ	H[XXX],	TØ
SETH=T1	H[XXX],	T1
SETH=AP	H[XXX],	Xist
SETAP=H	Xist,	H[XXX]
SETH=A1/2	H[XXX],	Analogeingang 1 / Analogeingang 2

Mit den Befehlen **SET[H]=H** und **SETH=[H]** können alle Variablen indirekt adressiert werden, indem die eingeklammerte Variable entsprechend gesetzt oder hochgezählt wird. Mit dem Wert der nicht eingeklammerten Variablen wird die indirekt adressierte Variable geladen.

Mit **SETH=A1/2** können die Werte der beiden Analogeingänge in Variablenwerte übertragen werden. Analogeingang 1 (X7:32) → Spannungsbereich 0...+10 V (0...+1000), Analogeingang 2 (X2:34) → Spannungsbereich -10 V...+10 V (-1000...+1000).

Als Argument wird lediglich eine Variablennummer angegeben. In diese Variable wird der Wert des Analogeingangs 1 des MOVITRAC®31.. eingetragen. Auf die folgende Variable wird der Wert des Analogeingangs 2 geschrieben. Verwendet werden für diesen Befehl die gefilterten Anzeigewerte der Analogeingänge (Filterzeitkonstante ca. 200 ms).

- Operationen mit Variablen

Mit den Variablen können die vier Grundrechenarten realisiert werden. Dabei können **Konstanten** oder andere **Variablen** als zweiter Operand verwendet werden.

Das Ergebnis der Operation wird der Variablen (linker Operand) zugewiesen.

Syntax:

ADDHK	H[XXX],	#[Konstante]
SUBHK	H[XXX],	#[Konstante]
MULHK	H[XXX],	#[Konstante]
DIVHK	H[XXX],	#[Konstante]
ADDHH	H[XXX],	H[XXX]
SUBHH	H[XXX],	H[XXX]
MULHH	H[XXX],	H[XXX]
DIVHH	H[XXX],	H[XXX]

7.6.6 Teach-Befehle

Um Positionswerte ohne PC vorzugeben, stehen die Befehle **TEACHS** (Teach Satz) und **TEACHT** (Teach Tabelle) zur Verfügung. Die Syntax der Befehle ist:

TEACHS M[XX]

TEACHT #Klemmenmaske #Tabellenoffset (Variablenoffset)

Kommt ein Teach-Befehl zur Ausführung, so ist der Pegel an der Teach-Klemme dafür verantwortlich, ob in den Teach-Modus verzweigt wird oder der Folgebefehl ausgeführt wird.

Die Teach-Klemme hat Einstellwerte 1 ... 10. Dabei bedeuten:

Einstellwert der Teachklemme (Maschinenparameter)	Damit als Teachklemme aktivierte Klemme	
1	X3:42	Grundgerät
2	X3:43	Grundgerät
3	X3:47	Grundgerät
4	X8:48	Option FEA 31../FIO 31..
5	X8:49	Option FEA 31../FIO 31..
6	X8:50	Option FEA 31../FIO 31..
7	X8:51	Option FEA 31../FIO 31..
8	X19:52	Option FIO 31..
9	X19:53	Option FIO 31..
10	X19:54	Option FIO 31..

Ist zum **Zeitpunkt der Befehlsausführung (TEACHS oder TEACHT)** der **Pegel der Teach-Klemme** gleich Ø, so hat der Teach-Befehl keine Auswirkungen. Liegt bei der Befehlsausführung **1-Pegel** an, so wird der **Teach-Modus aktiv**.

Teach-Modus bedeutet, dass der Analogsollwert 2 (X2.34 / X2.35) als Drehzahlsollwert verwendet wird. Mit diesem Analogsollwert kann nun zur gewünschten Position verfahren werden. Damit man mit dem Analogsollwert bei der gewünschten Position driftfrei anhalten kann, gilt für den Teach-Vorgang folgende Kennlinie für den Drehzahlsollwert:

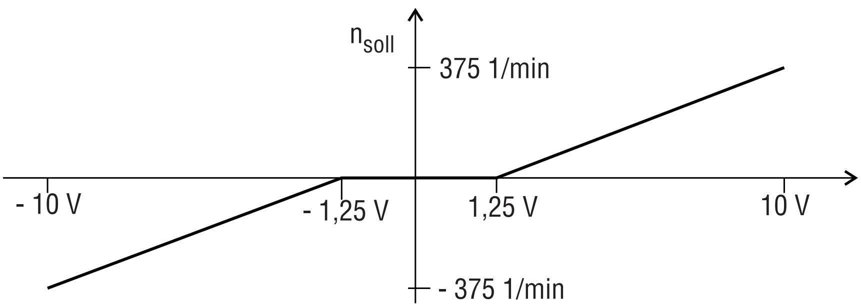


Bild 21: Kennlinie Drehzahlsollwert MD0077AD

Damit ist es möglich, im Spannungsbereich von -1,25 V bis +1,25 V mit Sollwert = 0 1/min anzuhalten. Die maximale Teach-Drehzahl beträgt +/- 375 1/min.

Wird nun bei der gewünschten Position der Pegel der **Teachklemme** von **1 zu Ø gewechselt**, wird die **aktuelle Istposition** beim **TEACHS**-Befehl ins Argument des entsprechenden Positionierbefehls **geschrieben**, bzw. beim **TEACHT**-Befehl in die durch die Klemmenmaske angewählte Variable **geschrieben.**

Außer mit Analogsollwert kann auch mit programmiertem Tipp-Betrieb in Position gefahren werden (→ Kap. 8.2).

Mit **TEACHS** kann eine manuell angefahrene Position als neues Argument (Zielposition) eines Befehls GOWA oder GOA übernommen werden (Teach-Modus). Dazu den gewünschten Positionierbefehl mit einer Sprungmarke versehen. Die Sprungmarke ist dann beim TEACHS-Befehl anzugeben.

Beispiel:

```
     GOØ    #Ø
MØ3  GOWA   #Ø  Umdrehungen
     WAIT       #1ØØØ  ms
     TEACHS MØ3
     GOWR   #25 Umdrehungen
     SAVE   (→ Kap. 7.6.8)
     END
```

Im Beispielprogramm kann die Zielposition im Argument des GOWA-Befehls (Ø Umdrehungen) mit dem TEACHS-Befehl überschrieben werden. Dazu muss der Pegel der Teachklemme = 1 sein, so dass mit dem analogen Sollwert auf eine gewünschte Position gefahren werden kann. Diese Position wird mit dem Pegelwechsel der Teachklemme von 1 → Ø ins Argument des GOWA-Befehls übernommen. Um das überschriebene Argument im Positionsfenster sehen zu können, muss dieses geschlossen und wieder geöffnet werden. Mit dem Befehl SAVE wird im Hintergrund (parallel zum Programmablauf) das Positionierprogramm und die neu eingelesenen Tabellenwerte gespeichert.

Mit dem Befehl **TEACHT** ist es möglich, Tabellenwerte über einen Teach-Vorgang mit Positionswerten zu beschreiben. Dabei können über eine Klemmenmaske alle Klemmen ausgewählt werden, die als Zeiger innerhalb der Variablen verwendet werden sollen (in gleicher Art und Weise wie bei den Befehlen zur Tabellenpositionierung). Über den Tabellenoffset (Variablenoffset) kann zu dem aktuellen "Variablenzeiger" ein konstanter Wert addiert werden.

Beispiel:

```
GOØ      #Ø
TEACHT   #ØØØØØØØ 1111      ØØØØ #Ø
SAVE              X8.51 ... X8.48     Variablenoffset
                   2^3  ...  2^0
JMPIØ    ØØØØØØ1ØØØØ        ØØØØ, MØØ
GOTA     #ØØØØØØØ 1111      ØØØØ #Ø
END
```

Mit diesem Programm können 16 Tabellenpositionen (Variablen Nr. 0 bis Nr. 15) über die angewählten Eingangsklemmen X8.48 bis X8.51 mit dem Befehl TEACHT eingelesen werden. Dabei dienen diese 4 Eingangsklemmen als Zeiger für die zu beschreibenden Tabellen (Variablen). Wird nun die Teach-Klemme (Maschinenparameter) immer auf Pegel 0 gelassen, so wird mit dem Befehl GOTA die Tabellenposition angefahren die mit den Klemmen angewählt wird. Das Programm wird ständig durchlaufen. Die Eingangsklemme im Befehl JMPI0 dient zur Verfahrsynchronisation. Mit dem Befehl SAVE wird im Hintergrund (parallel zum Programmablauf) das Positionierprogramm und die neu eingelesenen Tabellenwerte gespeichert.

7.6.7 Touch Probe-Befehle

SETTP: Mit dem Befehl **SETTP** wird der “Touchprobe” aktiviert. Dies bedeutet, dass nach Ausführung dieses Befehls der nächste 1-Pegel an der ***Klemme X3.42*** dazu führt, dass die Istposition aktuell ermittelt und in einem Zwischenspeicher abgelegt wird. Der 1-Pegel muss für mindestens 1 ms anliegen, um sicher erkannt zu werden. Nur der erste erkannte 1-Pegel (an X3.42) nach Ausführung des Befehls **SETTP** führt zum Speichern der Istposition (“Touchprobeposition”). Das IPOS Programm wird nach dem Befehl **SETTP** fortgesetzt unabhängig davon, ob der Touchprobe (1-Pegel an X3.42) gekommen ist oder nicht. Die Touchprobeposition wird zusätzlich in der IPOS-Variablen 255 abgelegt und kann dort z.B. zum “dynamischen” Vermessen verwendet werden.

GOTPH: Der Befehl **GOTPH** “wartet” bis der Touchprobe gekommen ist. Der Befehl hat als Argument eine Variablennummer. Nach dem Eintreffen des Touchprobes wird die Zielposition = “Touchprobe-Position” + Variableninhalt angefahren. Der Befehl ist nichtwartend.

JMPNTP: Der Befehl “Springe falls noch kein Touchprobe erkannt” kann z.B. dazu verwendet werden, um bis zum Eintreffen des Touchprobes im Programm weiter zu arbeiten.

Beispielprogramm:

```
M00: GO0        #0              Achse referenzieren
     SETO0      #0000000        Meldeausgang zurücksetzen
     GOWA       #0              Fahre wartend nach X=0
     GOA        #100 Umdr.      Fahre nichtwartend nach 100 Umdr.
     SETT0      #2000ms         Timer 0 mit 2000ms starten
     SETTP                      Touchprobe aktivieren
M01: JMPT0=0#M02                2s vergangen ohne Touchprobe ?
     JMPNTP #M01                Touchprobe erkannt?
     GOTPH      005             Positioniere absolut auf TP-Position+Wert in
                                Variable 005
     WAITPOS                    Warte bis Zielposition erreicht ist
     JMP        #M00            und alles nochmal
M02: SET01      #00000001       Melde dass kein Touchprobe erkannt wurde
     JMP        #M02
     END
```

7.6.8 Sonstige Befehle

Der Befehl **GOØ** löst eine Referenzfahrt entsprechend dem eingestellten Referenzfahrttyp aus. Dabei wird die IPOS-Betriebsart verlassen. Während der Referenzfahrt werden die eingestellten Referenzdrehzahlen verwendet (Referenzfahrt → Kap. 5.2).
Der Befehl GOØ hat ein Argument. Abhängig vom Argument hat er folgende Wirkung:

GOØ #Ø	Der Antrieb wird nur referenziert, falls er noch unreferenziert ist. Ist die Achse referenziert, wird der Folgebefehl ausgeführt.
GOØ #1	Der Antrieb wird immer referenziert, gleich ob er schon referenziert ist oder nicht. Nach durchgeführter Referenzierung wird der Folgebefehl ausgeführt.

Der Befehl **NOP** hat keine Auswirkungen. Lediglich die Befehlsverarbeitungszeit vergeht, bis der Folgebefehl ausgeführt wird.

Mit dem Befehl **CALL** ist ein unbedingter Unterprogrammaufruf möglich.
Syntax:

```
CALL    M[XX]
```

Das bedeutet, dass das Unterprogramm mit der Marke XX zur Ausführung kommt. Ist das Unterprogramm abgeschlossen (mit dem Befehl RET) wird mit dem Folgebefehl fortgefahren. Es sind geschachtelte Unterprogrammaufrufe möglich. Bei der Verwendung des Befehls CALL sind unbedingt die Programmiergrundsätze aus Kap. 7.1.1 zu beachten!

Der Befehl **RET** kennzeichnet das Ende eines Unterprogramms. Das Gesamtprogramm wird mit dem Befehl **END** abgeschlossen (→ Kap. 7.2).

Mit den Befehlen **LOOPB** und **LOOPE** kann die wiederholte Bearbeitung eines Befehlsblocks realisiert werden.
Die Syntax ist:

```
LOOPB   #[Anzahl der Schleifendurchläufe]
Befehl
Befehl
...
...
LOOPE
```

Alle Befehle innerhalb des Loopblocks werden entsprechend der angegebenen Schleifenanzahl durchlaufen. Danach wird der Folgebefehl durchlaufen. Der Loopbefehl kann auch geschachtelt verwendet werden. Es ist darauf zu achten, dass der Loopblock nicht durch einen Sprung verlassen wird. Es müssen unbedingt die Programmiergrundsätze aus Kap. 7.1.1 beachtet werden.

Mit dem **SAVE**-Befehl wird veranlasst, dass das Positionierprogramm und die fest speicherbaren Variablen Nr. 0 bis Nr. 31 vom Arbeitsspeicher in den nichtflüchtigen Speicher gesichert wird. Dieser Vorgang dauert ca. 15 s und wird parallel zur normalen Programmabearbeitung ausgeführt. Damit kann nach einem Teach-Vorgang die manuell angefahrene Position dauerhaft gespeichert werden.

STOP

Hinweis:
Mit dem **SAVE-**Befehl werden **Änderungen** des Programms bzw. der Variablen Nr. 0...31 im nichtflüchtigen Speicher gespeichert. Dieser Speicher hat eine begrenzte Anzahl an Speicherzyklen (ca. 10^5 ... 10^6). Werden Variablen kontinuierlich verändert (z.B. Sollwertvorgabe von serieller Schnittstelle, Befehl SET H = A12, Rechenvariable), sollte der Befehl **SAVE** nicht zyklisch im Programm aufgerufen werden.

Die Bremsenfunktion kann mit dem Befehl **BRAKE** innerhalb des Automatikprogramms ein- und ausgeschaltet werden. BRAKE [0]/[1] bedeutet Bremse Aus/Ein.

Um die Antriebsachse während eines Verfahrvorgangs zu stoppen, kann der Befehl **STOP** benutzt werden. Kommt er zur Ausführung, führt der Antrieb einen Stopvorgang aus (mit der Schnellstoprampe). Nachdem die Achse gestoppt wurde, wird der Folgebefehl ausgeführt (Lageregelung wird aktiviert).

8 Anwenderhinweise

- **IPOS über Klemme starten**
  Um IPOS nur über Eingangsklemmen starten zu können, muss die letzte PC-Einstellung der Betriebsart im Positionierfenster auf START stehen, wenn Reglersperre und Freigabe Pegel = 1 haben, ansonsten muss mit F9 diese Betriebsart aktiviert werden.

- **Wegmesssystem**
  Als Gebersysteme werden Inkrementalgeber mit 128/256/512/1024/2048 Impulsen/Motorumdrehung unterstützt.

- **Maschinenparameter**
  Vor der Programmerstellung zuerst die Maschinenparameter festlegen, da sie z. B. die im Programm geschriebenen Verfahrstrecken beeinflussen.

- **Überwachungen deaktivieren**
  Die Maschinenparameter Timeout-Zeit, Schleppfehler und Software-Endschalter (nur wenn beide Endschalter = 0) werden mit dem Wert 0 deaktiviert.
  Beachten Sie die entsprechenden Sicherheitshinweise.

- **Verfahrbefehle / Variablen**
  Das Verfahren auf Variablen ist nur in der Einheit Inkremente möglich.

- **Wegangaben mit Kommastellen**
  Bei einem nicht endlichen Bruch vom Weg-Faktor-Zähler/Nenner ergeben die Werte Referenzoffset, Software-Endschalter sowie die Verfahrpositionen im Programm Kommazahlen, die programmtechnisch weiterverarbeitet werden und somit nicht gerundet im IPOS-Programm erscheinen (→ s. Anwendungsbeispiel Hubwerk).

- **Motornenndrehzahl**
  Die Verfahrdrehzahl kann bei IPOS-Betrieb gleich der Motornenndrehzahl gesetzt werden.

8.1 Anwendungsbeispiel Hubwerk

8.1.1 Schematischer Aufbau

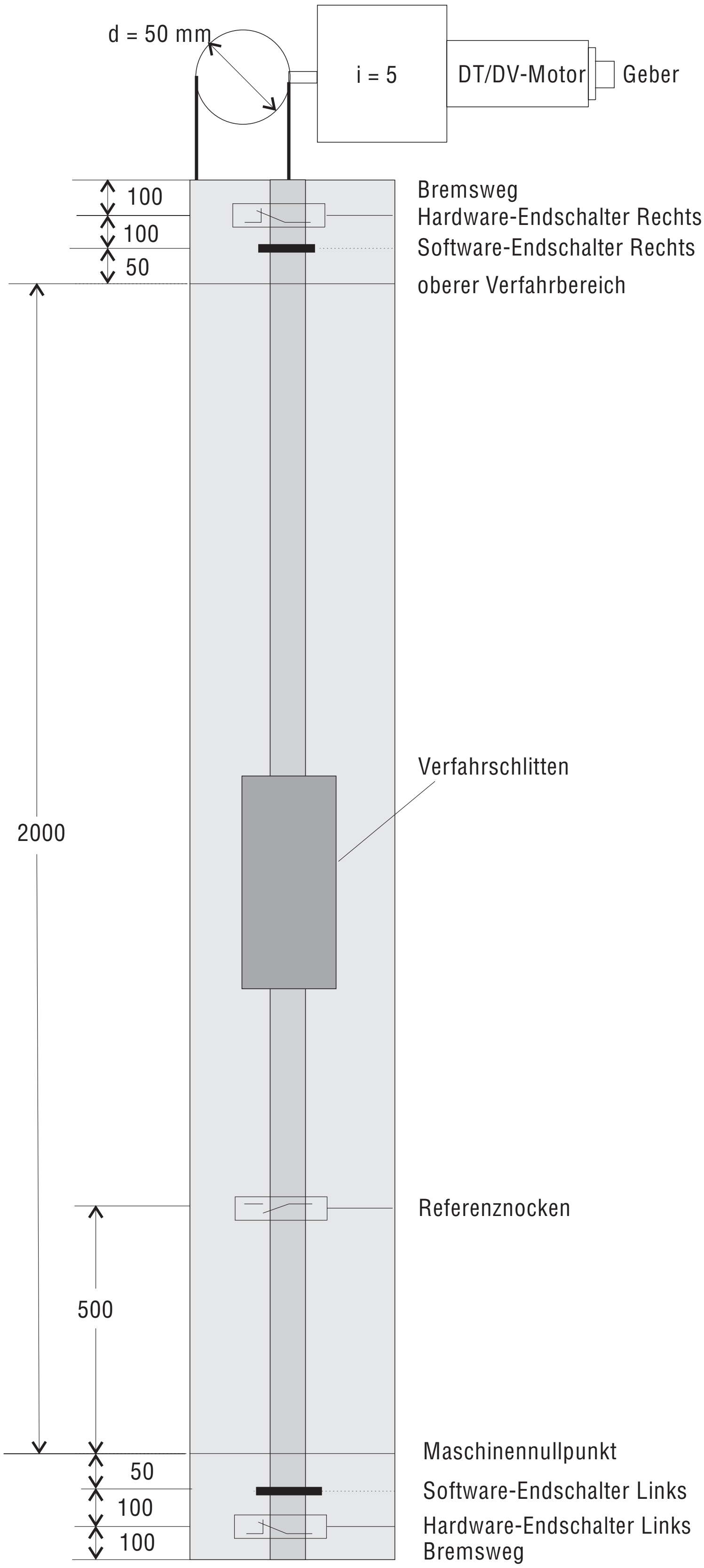


Bild 22: Schematischer Aufbau Hubwerk 00356ADE

8.1.2 Beschaltung der Klemmen

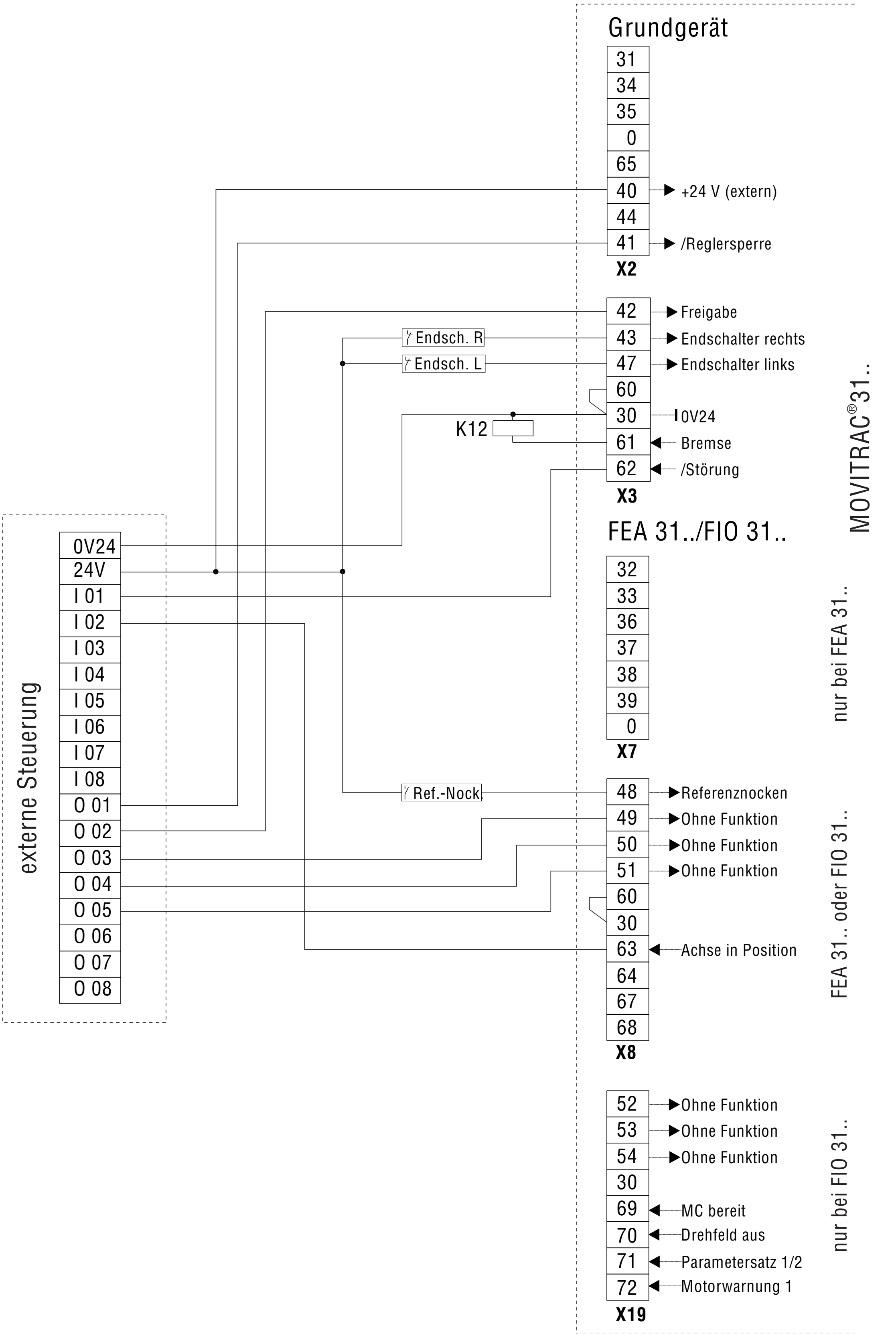


Bild 23: Beschaltung der Klemmen Hubwerk

00357ADE

8.1.3 Einstellung MC_SHELL Parameter für IPOS Applikation

770 Steuerfunktionen

770	Betriebsart	POSITIONIERUNG

324/202 Begrenzungen

324	Polpaarzahl	2
202	f_{max}	55 Hz
	Daraus resultiert eine max. Drehzahl von 1650 1/min	

60. Binäreingänge Grundgerät

600	Klemme X3.42	FREIGABE
601	Klemme X3.43	/ENDSCHALTER RECHTS
602	Klemme X3.47	/ENDSCHALTER LINKS

60. Binäreingänge FEA 31..

603	Klemme X8.48	REFERENZNOCKEN
604	Klemme X8.49	OHNE FUNKTION
605	Klemme X8.50	OHNE FUNKTION
606	Klemme X8.51	OHNE FUNKTION

611 Binärausgänge Grundgerät

611	Klemme X3.62	/STÖRUNG

612 Binärausgänge FEA 31..

612	Klemme X8.63	IN POSITION

IPOS Maschinenparameter

Referenzoffset		499.99453711
Referenzdrehzahl 1	[1/min]	500
Referenzdrehzahl 2	[1/min]	100
Referenzfahrtyp		1
Verstärkung X-Regler		2
Positionier-Rampe	[s]	1
Verfahrdrehz. RECHTS	[1/min]	1500
Verfahrdrehz. LINKS	[1/min]	1500
SW-Endschalter RECHTS	[mm]	2049.993709
SW-Endschalter LINKS	[mm]	-50.000220703
PC-Pos.-Sollwert	[mm]	0
Positionsfenster	[Inc]	50
Override		AUS
Teachklemme		0
Schleppfehlerfenster	[Inc]	5000
Weg-Anzeige		mm
Weg Faktor Zähler		2048000
Weg Faktor Nenner		15708
IPOS-Busmode		0
Geschwindigkeitsvorst.	[%]	50

8.1.4 Berechnung der IPOS Maschinenparameter

Referenzoffset: siehe schematischer Aufbau
SW-Endschalter: siehe schematischer Aufbau

Weg-Anzeige: Einheit hinter den verfahrspezifischen Angaben soll in mm erscheinen.

Weg-Faktor Zähler: Wegeinheit soll in mm festgelegt werden!
Anzahl der Inkremente pro Umdr. des Antriebsrads
Inkr./ Mot.-Umdr. · Getr.-Untersetzung
4096 Inkr. · 5 = 20480
20480 · 100 (Erweiterungsfaktor*) = 2048000

Weg-Faktor Nenner: Umfang des Antriebrads in mm
$d \cdot \pi$
50 mm · π = 157,0796327
157,08 · 100 (Erweiterungsfaktor*) = 15708

* Ein Erweiterungsfaktor kann eingesetzt werden, um Nachkommastellen zu berücksichtigen

Geschwindigkeitsvorst.: nur 50 %, da in diesem Anwendungsfall keine absolut linearen Rampen gefahren werden sollen (geringer Verschliff), Schonung der Mechanik.

Verfahrdrehzahl: Motornenndrehzahl

Positionierfenster: Bei ± 50 Inkrementen soll Meldung Antrieb in Position kommen (Antrieb regelt immer auf ± 1 Inkrement aus).

8.1.5 Programm Hubwerk

```
     GO Ø       #Ø                             Referenzfahrt durchführen
MØ2: JMP IØ ØØØØ ØØØØ ØØ1Ø ØØØØ, MØØ           Wenn Kl. X13.3 gesetzt, fahre
     GOWA       Ø              mm              nach Position 0 mm
MØØ: JMP IØ ØØØØ ØØØØ Ø1ØØ ØØØØ, MØ1           Wenn Kl. X13.4 gesetzt, fahre
     GOWA       999.989Ø7421   mm              nach Position 1000 mm
MØ1: JMP IØ ØØØØ ØØØØ 1ØØØ ØØØØ, MØ2           Wenn Kl. X13.5 gesetzt, fahre
     GOWA       1999.9858183   mm              nach Position 2000 mm
     RET
     END
```

8.2 Programmbeispiel Tipp-Betrieb

Tipp-Betrieb mit endlosem Verfahren (kein Zählerüberlauf bei 2^{31} Inkr.).

Beispiel:

```
****** Tipp-Betrieb / endlos verfahren ******
     SETNMAX   R#300     , L#300   1/min
M02: JMPI1      #0000000000010000,  M00
     STOP
M03: JMPI1      #0000000000100000,  M01
     STOP
     JMP        M02
******** Tipp Vorwärts *********************
M00: SETH=AP    H1       , AP
     ADDHK      H1       , #409600
     GOAH       H1
     JMP        M02
******** Tipp Rückwärts ********************
M01: SETH=AP    H1       , AP
     SUBHK      H1       , #409600
     GOAH       H1
     JMP        M03
     END
```

Mit diesem Tipp-Programm kann ein Motor unendlich weit verfahren werden, ohne einen Fehler *Wegzählerüberlauf bei 2^{31} Inkrementen* zu erzeugen. Dies wird realisiert, indem die **Verfahrvariable** programmzyklisch während des Verfahrens aus der **aktuellen Istposition + einem Offset** bestimmt wird. Bei IPOS ist es möglich, die Verfahrvariable weiter als 2^{31} zu setzen, man bewegt sich dann im negativen Bereich des Zahlenkreises (→ Bild 24). Setzt man die Variable noch weiter hoch, gelangt man wieder in den positiven Bereich. Somit kann der Motor unendlich weit verfahren werden. Um ruckfreies Verfahren bei 3000 1/min zu gewährleisten, ist zyklisch ein Offset von mindestens 100 Motorumdrehungen (409600 Inkremente) zur aktuellen Position zu addieren.

Hinweis:
Wird programmzyklisch der Befehl GOR aufgerufen, so kann die Sollposition von der Istposition des Motors “weglaufen” und die Steuerung bei einer Differenz von 231/2 mit einem Fehler aussteigen.

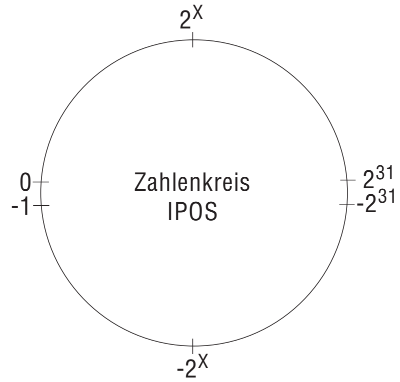


Bild 24: Zahlenkreis

9 Stichwortverzeichnis

**Wir sind da, wo Sie uns brauchen.
Weltweit.**

SEW ist rund um den Globus Ihr kompetenter Ansprechpartner in Sachen Antriebstechnik mit Fertigungs- und Montagewerken in allen wichtigen Industrieländern.



SEW-EURODRIVE GmbH & Co · Postfach 30 23 · D-76642 Bruchsal
Tel. (07251)75-0 · Fax (07251)75-19 70 · Telex 7 822 391
http://www.SEW-EURODRIVE.de · sew@sew-eurodrive.de